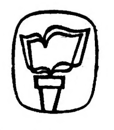


Анатолий Коваленко
ТАЙНА «ДЬЯВОЛЬСКОГО» КАМНЯ


A · SAINT * MALO * CHARLES * PICARD * MAITRE * POVLIEVR *

Анатолий Коваленко

ТАЙНА «ДЬЯВОЛЬСКОГО» КАМНЯ



Москва
«Мысль»
1983

ББК 26.8г
К56

Редакции
географической литературы

Рецензент: кандидат
географических наук **Шумилов А. В.**

Художник **Иваншина Т. В.**

К $\frac{1905020000-033}{004(01)-83}$ 132-84

Предисловие

Известно, что никогда никакие изобретения человеческого искусства не приносили большей пользы человеческому роду, чем этот компас.

В. Гильберт.
О магните..., 1600

Поздним летом 1977 года в глухой сибирской тайге, казалось, безнадежно затерялись трое москвичей. Никто не знал в точности, где это случилось, никто не искал их. Три товарища могли полагаться исключительно на себя.

Так начинался научный эксперимент на выживание в тайге, одним из участников которого был автор этих строк *.

Мы прекрасно понимали, что успех эксперимента будет во многом зависеть от того, насколько верно мы сможем ориентироваться в тайге. По условию эксперимента никакой специальной подготовки мы не проходили, никто из нас не считался туристом, и потому направление в лесу мы пытались установить способами, знакомыми еще со школьной скамьи. Но это нам не удалось.

Потом мне пришла в голову мысль попытаться сделать компас. Нужда побуждает к трудолюбию, а необходимость — к изобретательности. Желание «изобрести» компас безрассудным не было: использование магнитного поля Земли, магнитометрические приборы и магнитные измерения давно входили в круг моих научных интересов.

Я воткнул распрямленную булавку в кусочек коры, осторожно положил ее на воду в крышке котелка и — о, чудо! — булавка всякий раз, как только нарушали ее покой, влекомая таинственной силой, упрямо стремилась занять определенное положение!

Я, человек двадцатого века — века величайших научных достижений, еще долго сидел в полумраке шалаша, потрясенный увиденным, и в эти минуты испытал,

* См. об этом репортажи Л. Репина «Трое в тайге» в «Комсомольской правде» (сентябрь 1977 г.), а также книгу Л. Репина «Затерявшиеся в тайге» (М., 1980).

вероятно, чувства, похожие на те, которые испытывали люди в глубокой древности, сталкиваясь с удивительными свойствами магнитного камня. Друзья, приглашенные тут же в «физический кабинет», разделили со мной это чувство. Мне удалось повторить одно из самых старых изобретений! Это был примитивный, так называемый плавающий компас, возраст которого — сотни лет, а может, и тысячелетия!

Эксперимент благополучно закончился, и мы, вернувшись в Москву, окунулись в размеренную, будничную жизнь. Но теперь я «заболел» историей компаса и с головой ушел в изучение этого вопроса. Читал книги, исследования, трактаты, статьи, документы... Вглядывался в старинные манускрипты и выцветшие карты. И проникался все большим интересом к поистине волшебной стрелке.

Трудно отыскать изобретение, которое сыграло бы в развитии цивилизации более выдающуюся роль, чем этот замечательный инструмент. В пантеоне великих изобретений человечества компас — на почетнейшем месте.

Кто из нас не знаком с этим удивительным прибором?

С давних пор компас не только «изумительный руководитель в плавании». Он применялся также в горном деле, при управлении войсками, в топографии, геодезии... Без него были бы немыслимы Великие географические открытия, и в сущности с его помощью открыт весь земной шар. Компас породил само учение о земном магнетизме. С него начинались, им питались многие физические идеи, теории и науки... Он раскрывал человечеству весь мир!

Компас и ныне надежный помощник человека в самых разнообразных областях деятельности. Он пользуется огромной любовью и популярностью среди моряков всего мира. Он стал главным путеуказателем в авиации и проник в космос. Чудесная стрелка — по-прежнему «сердце» многих научных приборов. С компасом не расстаются и турист, и геолог, и топограф, и охотник... О нем поют в песнях. Слово «компас» стало нарицательным, символом надежного и верного водителя во всех человеческих делах.

Но чтобы магнитная стрелка приобрела достоинства современного компаса, потребовались века и усилия многих поколений людей.

Среди тех, кто внес свою лепту в дело изобретения и совершенствования компаса, кто воспевал этот «дар провидения» и распространял о нем знания, мы встретим людей самых разнообразных родов занятий, профессий, уровней общественного положения: флибустьера и кормчего, рыцаря и ювелира, ученого и изобретателя, путешественника и историка, монарха и папу, философа и монаха, адмирала и мичмана, врача, художника, адвоката, нотариуса... И у каждого из них неповторимая судьба!

Изучая материалы по компасу, я пытался найти прежде всего ответы на вопросы: кто, где и когда изобрел компас? Сначала все казалось более или менее ясным. Но чем больше собиралось у меня материалов, тем запутаннее становилась картина.

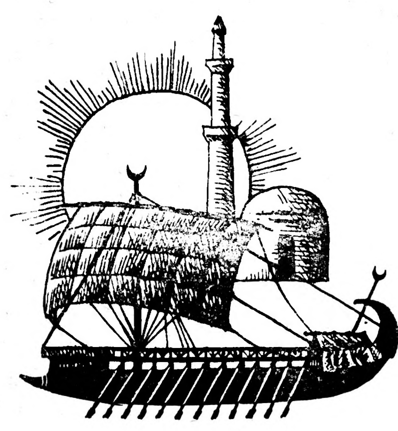
На вопрос «кто изобрел компас?» разные авторы и в разное время отвечали: итальянцы, китайцы, арабы, французы, немцы, скандинавы, англичане, тибетцы, финикияне, греки, скифы, майя... Время изобретения указывалось разное — от 2634 года до н. э. до 1300 года н. э.— промежуток составлял около 4000 лет! В литературе встречаются такие же неопределенные ответы и на другие вопросы по истории компаса.

Вот почему, когда я внимательно, по мере своих возможностей, проследил историю великого изобретения, вполне естественно возникла мысль пригласить читателя на экскурсию по истории чудо-компаса и рассказать об удивительной жизни путеводной стрелки. О ее далеком прошлом, теряющемся в дымке времени, о поре зрелости, совершенствовании и перерождении компаса; о легендах и былях, заблуждениях и открытиях. О спорах и страстях вокруг компаса. О жизни и судьбах людей, которые в занятиях компасом видели святую обязанность нести благо всему человечеству. О большом вкладе в компасное дело отечественных ученых.

Мне хотелось, чтобы читатель понял, что многое в окружающем нас современном мире обязано этому «инструментику малому».

В этой скромной книге, посвященной столь обширной теме, неизбежны упущения. И поскольку в подобной работе нелегко поставить точку, то автор с благодарностью примет замечания читателей, а также их советы и пожелания на будущее.

I
Ремесло древних кормчих



Радостно парус напряг Одиссей
и попутному ветру
Вверившись, поплыл.
Сидя на корме и могучей рукой
Руль обращая, он бодрствовал;
сон на его не спускался
Очи, и их не сводил он с Плеяд,
с нисходящего поздно
В море Боота *, с Медведицы,
в людях еще Колесницы
Имя носящей...
С нею богиня богинь
повелела ему неусыпно
Путь соглашать свой,
ее оставляя по левую руку.

Гомер,

Одиссея, V, 269—277

Удивительное искусство древних навигаторов поражает и сейчас.

Всего каких-то пять веков отделяет нас от начала эры Великих географических открытий — знаменитых экспедиций португальского принца Генриха Мореплавателя, посылаемых вдоль западного берега Африки; плавания Бартоломеу Диаша, которому удалось достичь южной оконечности Африки, ныне мыса Доброй Надежды; путешествия Васко да Гамы из Европы в Индию вокруг Южной Африки; плавания через Атлантический океан Колумба, открывшего Америку.

Но!.. Уже за 2—2,5 тысячелетия до этих событий финикияне, карфагеняне и другие отважные мореплаватели бороздили известные им моря вдоль и поперек, посещали легендарные страны, лежащие где-то на краю обитаемого мира; выходили в Атлантический океан и открыли Канарские острова и остров Мадейру (и это за 600 километров от берегов Африки!), а по рассказу Геродота, достоверность которого сейчас не вызывает сомнения, им удалось даже обойти вокруг Африки.

Как же древние ориентировались в пути, не имея магнитного компаса, в те незапамятные времена, почти за два тысячелетия до начала его более или менее повсеместного употребления? Что им служило путеводи-

* Созвездие Волопаса.

телем? Какие приметы морских дорог помогали им в дальних плаваниях?

Самым надежным «компасом» мореходов прежде всего был видимый берег. Даже тогда, когда магнитный компас и карты сделались всеобщим достоянием, иные мореходы по-прежнему предпочитали держаться спасительного берега. «Цепляясь за побережье, они знать не желают о карте или игле», — с укоризной говорил о них в XV веке Генрих Мореплаватель.

Очень рано стали верными путеуказателями моряков и специальные береговые знаки — маяки. Вначале это были просто костры, разжигаемые сторожами на высоких местах, а затем искусственно сооруженные башни, оборудованные сигнальными огнями. Самый знаменитый среди маяков древности, одно из «семи чудес света»,— маяк на острове Фарос близ Александрии. У арабов, выдающихся в прошлом мореходов, своеобразными маяками были даже... минареты мечетей, стоявших на берегу. Интересно, что и минарет и маяк по-арабски обозначаются одним и тем же словом, происходящим от корня «огонь». Вряд ли это просто случайность. Весьма вероятно — прямое свидетельство значения храмовых башен для судоходства.

Когда мореплаватели научились находить путь в открытом море, где берег перестает служить им ориентиром, ответить нелегко. Надо думать, также на заре мореплавания. И тогда, по-видимому, они прежде всего стали обращаться за помощью к небу.

Это неудивительно: сейчас трудно даже представить себе, какую исключительную роль играло небо в жизни древнего человека, трудно потому, что наше с вами отношение к небу изменилось.

Знания о Вселенной неизмеримо выросли, космические полеты приблизили к нам звезды, человек начинает обживать космос и побывал уже на Луне. Но скажите, уважаемый читатель, кто из вас определяет время дня по Солнцу, а время ночи — по звездам? Кто из вас определяет пору года по восходу и заходу созвездий? Часто ли вам приходилось ориентироваться без компаса, по небу? Если вы не специалист, имеющий отношение к астрономии, много ли вы найдете на небосводе известных созвездий, звезд, планет?

А что значило небо, скажем, для жителя древней Месопотамии, Египта или Греции? О! На нем жили боги, оно посылало земле благодать и беды, пророчило

погоду и судьбы, подсказывало время сева и жатвы, по нему отсчитывали время дня и ночи, определяли страны света. Небо для древних было одновременно календарем, часами и компасом!

Вот почему они усердно изучали и прекрасно знали эту «великую книгу Природы». Знали не только ученые, жрецы, грамотные чиновники, моряки, но и простой люд. Я был немало удивлен, встретив у древнеримского писателя Клавдия Элиана (ок. 170—230 гг. н. э.) историю о рабе по имени Андрокл, который, сбежав, попал в Ливию. Пытаясь укрыться в пустыне, он сторонился городов, местоположения которых «определял по звездам».

Особенно высокого уровня достигла наука чтения неба в доисламской Аравии. Альтаир, Альдебаран, Денеб, Ахернар, Эль Сухейль, Хамал... Не правда ли, странно для нашего уха, прямо-таки по-арабски, звучат древние имена навигационных звезд? И в самом деле, как подсчитали ученые, 80 процентов ярких звезд имеют названия арабского происхождения — красноречивое свидетельство выдающихся способностей арабов «держать свой путь по звездам». Значение звезд как путеводителей в ночи подчеркивается даже в Коране: «Он (бог) поставил звезды для вас для того, чтобы по ним вы во время темноты на суше и на море узнавали прямой путь».

Первыми ходить по звездам в открытом море начали финикияне. И потому Полярную звезду древние греки называли финикийской, или сидонской (по названию Сидона — одного из главных городов Финикии, древней страны на восточном побережье Средиземного моря). Эта звезда, главный руководитель в плавании, надо сказать, была самой почитаемой у всех моряков во все времена. «Светило мира», — приветливо говорили о ней древнерусские навигаторы.

Как глубоко могут познать небо люди, находящиеся на низких ступенях развития материальной культуры, для которых оно — жизненно важная область интересов, показывает пример жителей Океании. Навигационные способности океанийцев изумляли первых европейских путешественников. Оказалось, туземцы знали множество светил, знали их высоту над горизонтом при восходе и заходе солнца в любое время года. Им было известно, что картина звездного неба изменяется по мере продвижения с юга на север или в обратном на-

правлении, без помощи каких-либо инструментов они по звездам определяли свое местоположение. Вот что писал один из офицеров испанского корабля «Агила», побывавшего в 1775 году на Таити: «Ясной ночью островитяне идут по звездам, и это для них легче всего, ибо по многим звездам они определяют не только курс, на котором лежат те или иные острова, но и местоположение нужных им гаваней. И... «ловят» эти звезды с такой же сноровкой, как самые сведущие штурманы из цивилизованных стран...

Больше всего меня поразило то, что два индейца, которых я взял на Раиатеа, каждый вечер предсказывали погоду на следующий день, включая направление ветра, штиль, дождь, безоблачное небо, волнение и т. д., причем ни разу не ошиблись.

Такой дар предвидения достоин зависти, ибо, сколько ни писали об этом наши мореплаватели и космографы, они не могут похвастать подобными достижениями».

С незапамятных времен стали помогать древним навигаторам и птицы. Еще за несколько тысячелетий до нашей эры было замечено, что голуби и ласточки великолепно ориентируются в дороге, каким-то непостижимым образом находят путь домой. Их стали брать в морские походы, в которых они использовались и как крылатые почтальоны, неся к родным берегам долгожданные вести, и как «летающие компасы», указывающие своим полетом направление к ближайшей суше.

Самые ранние упоминания о службе птиц в роли навигаторов находим в мифах о всемирном потопе. Они берут начало еще от вавилонского «Эпоса о Гильгамеше». Утнапиштим, так звали древневавилонского Ноя, желая узнать, отступила ли вода, рассказывает:

«...Когда наступил седьмой день, я вывел голубя (и) отпустил (его); улетел голубь, покружился, места не было, и он вернулся. Я вывел ласточку и отпустил (ее); улетела ласточка, покружилась, места не было, и она вернулась. Я вывел ворона и отпустил (его), полетел ворон и увидел высыхание воды; он ел, пачкал, каркал и не вернулся».

Ворон увидел твердую землю и своим полетом показал, в какой она стороне. Люди были спасены!

«Пернатого указателя» земли мореходы ценили повсюду и во все времена — и в древности, и много позже.

Серьезное внимание «крылатому компасу» уделял наш великий ученый Ломоносов. Плавая с отцом в

Белом и Баренцевом морях, он еще в юности стал большим знатоком примет «морского ходу». Возможно, вспоминая эти опасные плавания, он впоследствии напишет в одной из од:

Когда по глубине неверной
К неведомым брегам пловец
Спешит по дальности безмерной;
И не является конец;
Прилежно смотрит птиц полеты,
В воде и воздухе приметы.

Мы знаем, что последние полтора года жизни ученый отдавал много сил подготовке полярной экспедиции для поиска «проходу Сибирским океаном в Восточную Индию». «Приуготовляясь к сему важному предприятию, дóлжно рассуждать четыре главные вещи особливо: 1) суда, 2) люди, 3) запас, 4) инструменты, — пишет он, а затем, заканчивая обсуждение пункта «люди», поясняет: — Хотя всего путешествия успехов ожидать дóлжно от людей бывалых, знающих мореплавание, мужественных, терпеливых и в своем предприятии непоколебимых, однако и бессловесное животное в том помочь дать могут... Не почитаю излишним делом, чтобы взять на всякое главное судно по нескольку птиц хищных, которые к плаванию на воде неспособны...»

После выхода секретного указа Екатерины II об организации экспедиции Северным океаном в Камчатку ученый составляет «Примерную инструкцию морским командующим офицерам, отправляющимся к поискам пути на восток Северным Сибирским океаном». Здесь уже предписывается, как конкретно использовать птиц в плавании.

Да, вороновы и голубиные «компасы», взятые моряками с собой на корабль, оказывали им неоценимые услуги. Но пожалуй, не меньше пользы приносили пернатые указатели земли, летающие на воле. Наблюдательные мореходы издавна начали примечать, какие птицы и на какое расстояние удаляются от суши, в каких районах они встречаются, когда и в каких направлениях совершают перелеты, как ведут себя в полете... Шканечные журналы знаменитых капитанов пестрят записями о виденных в пути птицах.

Как же узнают пернатые, куда лететь? Что им в этом помогает? Как устроен этот «живой компас»?

Разумеется, птицы видят зоркими глазами и с боль-

шой высоты гораздо дальше, чем путник с поверхности земли или впередсмотрящий на самой высокой мачте корабля, и поэтому могут подсказать своим полетом направление к цели. А как они ориентируются в ненастье, в туман, ночью? Как находят путь, если цель далека и недоступна взору даже в хорошую погоду при самой отличной видимости? Какие признаки пути, какие указатели ведут их на юг или север во время дальних миграций? Как различают они страны света? Ответы на эти вопросы ученые настойчиво ищут уже не одно столетие. Хотя полного объяснения этому уникальному явлению природы они еще не нашли, но все же некоторые из высказанных ими в последнее время гипотез получают подтверждение. Так, с помощью тонких экспериментов удалось установить, что некоторые перелетные птицы ориентируются днем по Солнцу, а ночью — по звездам. Значит, птицы несут в себе некое подобие «солнечного» или «звездного» компаса? Право, удивительно, ведь люди тысячелетиями определяли свое местоположение точно так же, наблюдая за небесными светилами! Да и сейчас самые точные инструменты навигаторов — астрономические приборы.

Согласно одной из гипотез, птицы при полетах на большие расстояния как бы «чувствуют» магнитное поле Земли. Но каким образом? И снова догадки, предположения, снова разнообразные эксперименты. Пока эти эксперименты однозначного ответа в пользу «магнитной» гипотезы не дали, но некоторые их результаты прямо-таки заинтриговывают. Вот недавнее сообщение: в голове голубей обнаружен небольшой участок ткани, богатой железом и обладающей магнитными свойствами; по мнению ученых-биологов, это поможет объяснить необыкновенные способности этих птиц находить дорогу домой. Так что же, в голове у голубей есть крохотная «магнитная стрелка», и, стало быть, этот «пернатый компас» действует подобно магнитному?* Не будем спешить с ответом и подождем результатов новых опытов.

Конечно, отдельные виды птиц ориентируются по-разному, и не только Солнце, звезды и геомагнитное поле

---

* Любопытно, в древние времена у мореходов-рыбаков существовало поверье, что если должным образом подвесить тушку птицы зимородка, то она непременно укажет клювом на север, и они надеялись на зимородка, как на компас.

направляют их. Вполне вероятно, что некоторые из них умеют различать дорогу над сушей и морем по направлению ветра, бегу волн и облаков, цвету и освещенности небосвода, запахам, а может быть, и по вовсе неуловимым для человека признакам, словно они обладают неким «шестым чувством».

Своеобразными путеводителями моряков издавна помимо птиц были также ветер и волны. Наблюдательные мореплаватели ранних веков поняли, что ветры дуют вовсе не беспорядочно, а подчиняются определенным метеорологическим закономерностям. Им было хорошо известно, в какую сторону движутся ветер и волны в разных районах в то или иное время, они знали, когда наступает период, благоприятный для плавания, или период ненастья — дождей, циклонов, бурь.

Выходя в плавание, кормчие зорко смотрели за тем, чтобы нос судна оставался под определенным углом к ветру и направлению волн и судно не сбивалось с заданного курса. Чтобы следить за ветром и соответственно управлять парусами, они подвешивали к снастям флюгеры-султаны из перьев или пальмовых волокон.

Особенно полезными для мореплавателей оказались муссоны — постоянные сезонные ветры, долгое время дующие в одном направлении, а затем — в обратном, как бы помогая путешественникам вернуться домой. Использовать эти «попутные ветры» впервые, по-видимому, научились арабские моряки в Индийском океане.

Какие еще признаки дороги вели путешественников в давние времена? Вряд ли можно все их перечесть. Опытные лоцманы прекрасно помнили очертания побережий, определяли свое местоположение по глубине морского дна и солености воды, по виду и запаху грязи, поднимаемой со дна, по цвету и температуре воды; приближение земли они узнавали по выпадению дождя, появлению пресноводных рыб, плавающих веток... Признаки приближения суши составляли предмет целой науки.

Многоопытные мореходы или путешественники на суше — люди, которые сроднились со своей стихией, они понимают и чувствуют ее необыкновенно тонко. Искусство таких людей ориентироваться без магнитного компаса нередко продолжает изумлять и в наше время.

Интересный пример исключительной наблюдательности полинезийцев описан в книге «Мореплаватели солнечного восхода», автор которой новозеландский ученый Те Ранги Хироа плыл в 1950 году на шхуне в районе архипелага Туамоту:

«На следующий день наш капитан указал на какие-то облака на юго-востоке и сказал: «Анаа». Я взглянул на облака и на поверхность моря, но нигде не заметил никакого намека на землю.

Я не мог понять, как капитан увидел остров на небе, когда его не было видно на море, и каким образом тучи могли уподобиться привязанному аэростату и указывать на местоположение атолла.

— Как вы различаете остров? — спросил я.

— Посмотрите на этот зеленоватый оттенок облака, — ответил он. — Это отражение зеленой воды лагуны острова Анаа. Лагуна там мельче, чем на других островах, и вода более зеленая. Анаа всегда можно опознать по зеленому отсвету, если над лагуной сияет солнце, а сверху собираются облака.

Я посмотрел на облако. У него действительно был зеленоватый оттенок. Может быть, остроглазые древние полинезийские мореплаватели могли различать и более слабые отражения других лагун даже тогда, когда небо было безоблачно...

Спустя пять часов мы плыли уже вдоль Анаа...»

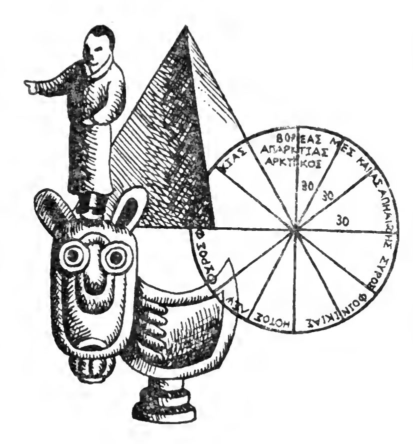
Читатель согласится, что находить верный путь в открытом море гораздо труднее, чем искать дорогу на суше, где так много примет. Но и на суше бывают обширные районы, например пустыни, в которых путешественник чувствует себя будто затерявшийся мореход в безбрежном океане. И тогда он поступает, как и моряк: наблюдает за небом, солнцем, звездами и, конечно, птицами.

Именно птицы, как рассказывает древнегреческий писатель Флавий Арриан, служили главными проводниками войску Александра Македонского, когда оно блуждало в ливийской пустыне при переходе к храму Аммона.

Исконным же обитателям пустынь ориентироваться там не составляло никакого труда. По словам русского писателя-путешественника А. В. Елисеева, побывавшего в Сахаре в конце XIX века, пустыня для туарега, аборигена Сахары, «становится так же знакомою, как земледельцу его поле или леснику участок его леса. Как

ни однообразен местами рельеф Сахары, но туарег никогда не потеряет в нем дороги: земные, воздушные, небесные признаки одинаково руководят им... Направление ветра, бег облаков, полет птицы, не говоря уже о Солнце, Луне и звездах, ведут туарега лучше карты и компаса».

Магнитный компас — этот чудесный прибор — принес человечеству великие открытия. Но задолго до его изобретения людям были хорошо знакомы многие другие — естественные «компасы»: живые и неживые, небесные и земные, воздушные и морские...



2
Путеводная повозка

...Этот магнит идет...
от Хидра
или же от Искандера *...

Ахмад ибн-Маджид.
Полезные главы
о правилах и основах
морской науки, 1490

Неужели древние мореплаватели совершали свои замечательные подвиги, полагаясь только на свое, пусть даже изощренное, чутье и скудные знания об окружающем их мире? Неужели только любознательность, предприимчивость и смелость вели их в неведомые края? Может, и в самом деле им был известен секрет магнитного компаса? Ведь камень, обладающий необыкновенными и чудесными свойствами, — магнитный камень — люди знали давно.

Все это дало повод некоторым писателям и историкам искать какие-то свидетельства, хотя бы косвенные, применения магнитного путеуказателя в древних текстах и породило многочисленные легенды о компасе.

Вот как, например, эта.

Некоторые историки обратили внимание на ряд упоминаний о некоем не то гиперборее (жителе северных стран), не то скифе Абарисе, который, как писал Геродот, «странствовал по всей земле со стрелой в руке и при этом ничем не питался». По одной версии, этот таинственный скиф получил ее в подарок от Пифагора, знаменитого древнегреческого философа, «чтобы она помогала ему в преодолении всех препятствий, с которыми он может встретиться в долгих скитаниях». По другой — стрелка являлась символом магнитного камня, что подарил Абарису сам бог эллинов Аполлон еще

* Хидр — патрон моря и покровитель восточных мореплавателей; Искандер — Александр Македонский.

во время Троянской войны; с помощью этого средства скиф отклонял стрелы, направленные на него. Говорили еще, что этот самый скиф «летал на золотой стреле, поддерживаясь крыльями». Так или иначе, но на основании рассказов о мистической стрелке Абариса возникло сначала предположение: народы северных стран (гипербореи, скифы) еще в доисторические времена были знакомы с полярностью магнита. Эта мысль вскоре обратилась в новую легенду: Абарис путешествовал по земле с помощью... магнитной стрелки!

Примерно такой же ход мыслей наблюдаем и у тех, кто пытался вычитать из стихов древнеримского поэта и ученого Тита Лукреция Кара доказательства, что тот имел представление о тайнах магнитной стрелки. А может быть, и о компасе. Об этом якобы говорят строки из его знаменитой поэмы «О природе вещей»:

Видать получалося мне, как прыгают в медном сосуде
Самофракийские * кольца с железа опилками вместе,
Бурно бушуя, когда под сосудом камень магнитный...

Эврика! — восклицали эти «ученые». — Медный сосуд — это же корпус компаса! Автор не берется объяснить читателю, что они понимали под магнитной стрелкой: «камень магнитный», «самофракийские кольца», «железа опилки» или все это «вместе». Он не знает также, как поступили бы сочинители подобных «открытий», если бы они приняли за основу перевод поэмы Лукреция одним немецким филологом, который фразу «прыгают в медном сосуде» передал словами «танцуют в старом корыте» (!).

Непритязательные исследователи находили «сведения» о применении магнитного компаса в рубаи выдающегося персидского поэта Омара Хайяма, у философа Сенеки (I век до н. э.), в произведениях римского комедиографа Плавта (III век до н. э.), в работах великого римского ученого Плиния (23—79 гг. н. э.). И конечно же, не были обойдены вниманием величайший мыслитель древнего мира Аристотель (IV век до н. э.), великий древнеримский поэт Гомер... Дабы пощадить читателя, автор не станет объяснять, как, разыскивая следы компаса во мраке веков, призывались образы

---

* Самофракийские кольца изготовлялись из золота с железной оправой.

золотого руна, корабля Арго, Юпитера-Аммона, Нерея или Океануса, Геркулеса *...

А каково мнение по этому вопросу серьезных историков? Итальянский ученый Тимотео Бертелли самым тщательнейшим образом исследовал в прошлом веке горы трудов более чем 70 греческих и латинских авторов за период от 600 г. до н. э. до 1000 г. н. э. И что же? Ни в одном из них нет бесспорных данных ни о свойстве магнита указывать направление, ни о магнитной стрелке, ни тем более о компасе.

Автору осталось рассказать о самой, пожалуй, интересной, самой распространенной и самой живучей легенде, связанной с «рождением» компаса.

Миссионеры-иезуиты, жившие в средневековом Китае, с большим старанием изучали «историю, науку, обычаи и нравы» народа, прилежно все записывали, а материалы пересылали в Европу. В «Книге путешествий», изданной в 1666 году в Париже, иезуит Мартини впервые сообщает невероятную новость: магнитный компас в Китае, называемый «чи нан», был известен с незапамятных времен. Другие ученые отцы-иезуиты, уже в XVIII веке, внимательно прочитав большое число старинных книг, подтвердили, что китайцам действительно издавна была известна некая повозка, которая в пути все время «показывала на юг» и, вероятно, была снабжена компасом.

Вот рассказ, будто бы исходящий от знаменитого китайского историка Сыма Цяня, жившего во II веке до н. э., рассказ, подробности в который привнесли впоследствии многие авторы и переписчики.

Князь Чеу-конг, дядя императора и премьер-министр, увлекался геометрией и астрономией, обладая редкими познаниями в этой области. В 1110 году до н. э., когда Чеу-конг добился спокойствия в царстве, во дворец прибыли послы из дальней южной страны Юе-чан. Среди подарков, которые император приготовил их государю, находились пять легких двухколесных повозок нового изобретения Чеу-конга, которые назывались «чи-на-че», или «южными повозками», так как могли показывать направление на юг. После торжественного приема послы отправились домой и с помощью повозок, а они ока-

* Нерей, Океанус — древнегреческие морские божества; Геркулес — герой древнегреческой мифологии.

зались им очень полезными в пути, через год возвратились в свою страну.

Другой рассказ о якобы еще более древнем применении повозок приводится в книге «Ку-кэнгжу» («Объяснение старых и новых фактов») некоего Цзун Пао, который жил в IV веке.

Чи-еу, родственник императора Хоанг-ти, от природы завистливый и буйный, учинял большие беспорядки в империи. Хоанг-ти повел войну с Чи-еу и напал на него. Чи-еу владел искусством затемнять воздух и окутал войска императора густым туманом так, что воины не могли понять, где они находятся. Тогда Хоанг-ти применил повозки, которые сами постоянно указывали на юг. Благодаря им императору удалось наконец — а было это в 2634 году до н. э. — настичь мятежника и заковать его в цепи.

Передавая описания древнейших и будто бы исторических событий, эти рассказы вместе с тем содержат много туманного, противоречивого. Не мудрено, что уже первые ученые иезуиты сомневались в их правдоподобности. Один из них язвительно вопрошал: «Интересно было бы знать, какого вида был компас на повозках и чем же он себя так выгодно показал, облегчив послам Юе-чана путь, который без него проходили значительно быстрее?» А другие резонно замечали, что для того, чтобы сориентироваться, одного компаса, каким бы он совершенным ни был, вовсе недостаточно. Нужны еще карты (!) и умение прокладывать путь, о чем все забывают!

Но трудно было сразу избавиться от мысли, что путеводные повозки — миф. О них упоминают многие китайские книги.

«Чи-на-че» обычно имели спереди искусно вырезанную из бледно-желтого, красноватого или коричнево-красного нефрита небольшую человеческую фигурку, а внутри украшались изящными узорами в виде цветов из нефрита. На протяжении веков секрет повозок то терялся в смутные времена, то обнаруживался вновь. Но вот что интересно: сами изображения этих повозок появились сравнительно недавно, лишь в XVII—XVIII веках, причем ни один из авторов не стал объяснять, в чем их тайна. Встречались только робкие намеки на то, что в повозке мог сидеть опытный проводник, управляющий ею. Или чрезвычайно запутанное описание зубчатого механизма, соединяющего колеса повоз-

ки с деревянной фигурой человека, «показывающего на юг» (механический компас?). Или предположение о том, что компас мог быть установлен на верху повозок. Оно приводилось в учебном руководстве «Из этого ты узнаешь о возникновении каждой вещи», вышедшем в Китае в конце прошлого века. Время и обстоятельства до неузнаваемости запутали и исказили историю с «указателем юга» у китайцев.

Попытки разобраться в этом вопросе предпринимались еще в прошлом веке. Вероятно, не последнюю роль в этом сыграло научное письмо известного синолога Генриха Клапрота об изобретении компаса знаменитому натуралисту Александру Гумбольдту в 1834 году. К сожалению, эта попытка оказалась, как выяснилось после, неудачной: Клапрот, а вслед за ним и Гумбольдт придерживались того мнения, что магнитную стрелку как «указатель юга» китайцы употребляли за много веков до нашей эры. Находясь в плену таких авторитетов, как эти выдающиеся ученые, многие историки науки покорно повторяли ту же версию, рассуждая, упрощенно говоря, так: «указатель юга» часто упоминается китайскими авторами; не известно никакое другое указывающее на север или юг средство, кроме магнитной стрелки; если авторы упоминают «показывающую на юг повозку», то они имеют в виду магнитную стрелку!

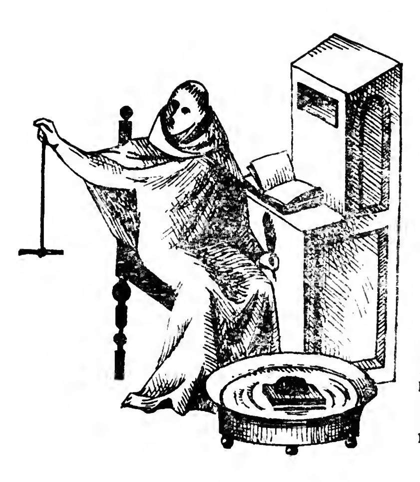
Тем не менее нашлись такие, кто продолжал не соглашаться с вошедшей в моду точкой зрения: казалось нереальным, чтобы магнит, подвешенный подобно стрелке компаса, мог управлять положением относительно массивной фигурки (высотой около 40 см) человека на повозке во время движения последней. К 40-м годам нашего столетия учеными, и в их числе китайским ученым Ван Чен То, окончательно было доказано, что человеческая фигурка управлялась вовсе не магнитом, а специальным механизмом. При поворотах повозки вращение ее колес передавалось этому «указателю юга», который сохранял заранее выставленное направление. Другими словами, это был своего рода компас, но только... механический! По скудным описаниям старинных повозок удалось воспроизвести схемы таких механизмов, и уже в 50-х годах в китайских музеях демонстрировались действующие модели легендарных «повозок, указывающих на юг».

Между тем заблуждения относительно «магнитных» повозок древних китайцев продолжали настойчиво рас-

пространяться в популярной литературе (а иногда и в сугубо специальной — по истории техники) и, что удивительно, дошли до наших дней! Необычайно стойкой оказалась легенда!

Приверженцы древности магнитного путеуказателя не унимаются. Не оспаривая очевидных фактов, они заявляют: знакомство с чудодейственным прибором вполне вероятно в доисторическом прошлом. Возможно, знали его не повсеместно, а лишь в определенных кругах, которые держали в глубокой тайне свое ремесло.

Как знать, может статься, они и правы. Во всяком случае не будем их разубеждать: в сущности мы еще так мало знаем о наших далеких предках.



3
Тайна «дьявольского» камня

...Магнитный камень обладает свойством оставлять в железе свой след, если им сильно натереть железо. Тогда оно... показывает направление на юг... Как это происходит, знает один бог, и никакому мудрецу не удалось проникнуть в эту тайну.

Мухаммед ал-Авфи.
Персидские анекдоты, 1232

Существует мнение, что компас в его примитивном виде начал триумфальное шествие в европейских морях примерно с XII—XIII веков. Именно с этого времени в густом тумане лжи, небылиц и сказок о «дьявольском» камне вдруг, словно по волшебству, появляется множество сравнительно надежных свидетельств применения направляющего свойства магнита. О чудо-стрелке пишут многие: монахи, кардиналы, врачи, ученые, философы, купцы...

«...Моряки... владеют искусством, которое никогда еще не обманывало. Они берут камень темный и невзрачный, к которому легко тянется железо, и натирают им иглу. Затем втыкают ее в щепочку и опускают на воду. И вот: игла безошибочно поворачивается к Звезде (Полярной. — *Авт.*)», — читаем у Гюйо из Провена.

Да это ясное описание простейшего, так называемого «плавающего», или «водного», компаса! Это надежное вспомогательное средство кораблевождения, судя по отношению к нему автора, в то время было достаточно распространенным.

Невиданное и чудесное искусство кормчих, обладающих магнитным камнем, вызывало, несомненно, подозрение в волшебстве, связи с нечистой силой. Если бы перед не знающими замечательных свойств магнита, уверял крупнейший ученый XIII века Роджер Бэкон, произнести заклинания и заговоры, то они никак не приписали бы эти свойства естественным силам. Моряки

не осмеливались выходить в море, когда узнавали, что капитан взял с собой этот «адский» прибор. Ему поклонялись, его и страшились! И о нем без надобности не говорили!

Немудрено, что прошло много времени, прежде чем появилось первое письменное свидетельство о «божественном чуде» — маленькой магнитной игле.

Описания прообраза компаса с плавающей в сосуде иглой конца XII и первой половины XIII века удивительно схожи в главном. Кажется, что все они имеют общий и более старый источник. Сохранился ли он? Что это за источник? Где его искать? Историков науки долго занимали эти вопросы.

...Среди многотысячного собрания средневековых рукописей Парижской национальной библиотеки долго лежал неисследованным ничем не примечательный на первый взгляд манускрипт некоего монаха, озаглавленный «О природе вещей». Такое название книг было слишком распространенным в давние времена. Когда в прошлом веке перевели с латинского и опубликовали этот труд, то нашли в нем встречавшийся уже у других авторов рассказ о плавающей компасной игле.

Каким временем датируется эта рукопись? Что мы можем сказать о ее авторе?

Сентябрьской ночью 1157 года в Сент-Олбансе, близ Лондона, появился на свет мальчик, названный Александром. И в ту же ночь рядом, в Виндзоре, родился Ричард. Мать Александра левой грудью кормила сына, правой — Ричарда.

В судьбе молочных братьев можно отметить немало общего: и тот и другой обучались во Франции, оба получили хорошее образование, любили и понимали искусство, да и сами сочиняли; и Ричард и Александр приобрели широкую известность при жизни и оставили свой след в истории.

И все-таки это были два совершенно разных человека.

О Ричарде слышали все: это король Англии по прозванию Львиное сердце. Александр Некэм (так звали молочного брата короля) — всего лишь ученый монах. Что нам известно о нем?

До отроческого возраста жил в родном Сент-Олбансе. Здесь же, в монастырской школе, получил начальное воспитание. Успехи Александра в учении были столь велики, что ему, еще совсем молодому, поручили руко-

водство школой в соседнем Данстабле. Но молодой ученый не довольствуется приобретенными знаниями. Он жаждет доискаться причин всех вещей и тайн природы и отправляется в знаменитый тогда Парижский университет, где уже в 1180 году становится уважаемым профессором, известным утонченностью своих суждений. К этому времени ему было не более 23 лет. Во Франции Некэм сначала изучал ораторское и поэтическое искусства, критику Библии, церковное и гражданское право. Но со временем он, видимо, потерял вкус к изощренным схоластическим упражнениям, составлявшим основу тогдашнего обучения, так как в 1186 году вернулся в Англию, а в следующем году вновь занял прежнее место руководителя школы в Данстабле. Он оставался здесь только год потому, что получил приказание вступить в монашеский орден. В 1213 году Некэм избирается аббатом. Умер он в 1217 году в Кэмпси, под Вустером.

Не слишком ли мы отвлеклись от темы нашего рассказа и какое отношение к нему имеют король Ричард и монах Некэм?

Дело в том, что существует мнение: компас в его примитивном виде был в употреблении в Европе уже во время первых крестовых походов. Так вот Ричард, как участник похода 1190—1192 годов и плавания через средиземные воды,— один из первых, кто мог слышать о «сей хитрости» от моряков или даже ее видеть. Он мог узнать о ней, хотя прямыми доказательствами мы не располагаем, и от своего молочного брата. Потому что именно Александр Некэм — автор той самой работы «О природе вещей», в которой рассказывается о путеводной плавающей игле. А в другой его рукописи — «Вспомогательные средства» — находим еще более интересное место:

«Кто хочет оснастить судно, тот берет иглу, кладет на копье (острие. — *Авт.*), чтобы она могла поворачиваться и показывать восток (ошибка переписчика: следовало бы сказать «север».— *Авт.*). Так моряк узнает, куда плыть, когда ненастная погода и не видно Полярной звезды...»

Позвольте! Да это уже что-то новое: хотя высказывание и несколько туманно, но можно предположить, что в описанном «вспомогательном средстве» мореходов магнитная игла держится не на воде, а устанавливается на шпильке! Как в настоящих компасах!

Работа «Вспомогательные средства» напоминает учебник, и написана она, равно как и «О природе вещей», в последней четверти XII века, но не позже 1187 года, последнего года занятий Некэма с учениками. Так или иначе, но труды этого ученого монаха содержат самые ранние из известных пока нам письменных упоминаний о примитивном компасе в Западной Европе.

Простейшие путеводители с плавающим магнитиком в те времена были в употреблении и в других районах.

В книге под витиеватым названием «Сокровища купцов для познания камней» (1282 г.) араб Байлак Кибйяки рассказывает:

«Сирийские рулевые в ненастную погоду и ночью, когда не видно звезд, чтобы определить четыре стороны света, брали сосуд с водой, который держали для защиты от ветра во внутренних каютах. Мореходы вонзали иглу поперек лучинки или соломинки и получали крестик; потом они опускали его в сосуд, чтобы он мог свободно плавать. Затем они брали магнитный камень и обводили им по кругу над сосудом, игла тоже вращалась. Когда же камень вдруг удаляли в сторону — о чудо! — игла успокаивалась и показывала на север и юг. Я видел это своими глазами, когда плыл из Триполи в Сирии в Александрию в 1242—1243 годах. Говорят, что мореходы в Индийском океане вместо иглы и лучинки используют полую железную рыбку. Они умеют ее делать так, что, плавая на воде, головкой она покажет на юг, а хвостиком — на север».

Другой араб, Мухаммед ал-Авфи, видел эти «рыбки» во время путешествия у берегов Индии в 1220 году и рассказ об этом под номером 1997 поместил в свое собрание «Персидские анекдоты» (1232 г.):

«Однажды плыл я по морю, как вдруг, будто из засады, поднялся сильный ветер, небо заволокло тучами, поднялись сильные волны, и море так кипело, что люди принялись стенать. Муаллим (капитан. — *Авт.*) сбился с пути. Тогда он достал пустотелое железо в форме рыбы и бросил его в тарелку с водой. «Рыбка» успокоилась и повернулась в направлении на юг. Пользуясь этим, капитан выбрал правильный курс».

Некоторые историки считают вполне вероятным, что и на севере Европы, в туманных водах, плавания викингов, людей, как известно, искусных в навигации, во времена раннего средневековья не могли совершаться без

помощи «камня, подсказывающего путь». Кто смотрел американский фильм «Викинги», может быть, помнит эпизод, в котором старая колдунья под большим секретом показывала таинственную «рыбу» из камня, якобы ниспосланного на землю Северной звездой и потому все время стремящуюся к ней. На судне, когда вокруг туман, «рыбку» подвешивали на ниточке, и она помогала выдерживать курс.

Надо сказать, что «рыбка» была очень популярна как стрелка первокомпасов. В Китае применялись «рыбешки» двух «пород»: железные и деревянные. Первые вырезались из тонкого листа железа и немного прогибались лодочкой, чтобы можно было их класть на поверхность воды. Такие «магнитные стрелки» специально магнитным камнем не намагничивались. Достаточную дозу намагниченности они приобретали от поля Земли при закалке. «Конструкция» второго вида «компаса» была несколько сложнее: деревянная «рыбка» величиной с большой палец имела отверстие в брюшке, куда плотно вставлялся кусочек магнетита, а затем он заливался воском; воском закреплялась также у головы изогнутая кверху иголка, которая, подобно длинному усу, торчала из воды, указывая направление на юг.

А китайская энциклопедия «Путеводитель через лес занятий» описывает еще более экзотический указатель пути — «компас-черепаху»! Деревянная «черепашка» снабжалась кусочком магнетита и иглой, как у «рыбки», но не плавала, а поддерживалась на бамбуковой булавке («толщиною как конец палочки для еды»), которая была вертикально закреплена на маленькой дощечке. Это уже не водяной, а сухой компас! *

Но конечно же самой распространенной магнитной стрелкой у древних китайцев была игла. Нелегко точно ответить на вопрос, когда впервые узнали в Китае о чудесном свойстве намагниченных иголок показывать в определенную сторону. Весьма вероятно, даже раньше, чем в Европе.

Первоначально указатели с плавающей иглой применялись в Китае гадателями — «специалистами» в об-

---

* Весьма сомнительно все же, чтобы такой «прибор» мог вообще работать. Тяжелая «стрелка-черепаха» будет скорее всего застаиваться из-за трения на несовершенном бамбуковом шпиле. Ведь даже в современных компасах, где легкая поворотная картушка — кружок со стрелкой — навешивается рубиновой шляпкой на твердый металлический шпиль, приходится считаться с явлением застоя.

ласти геомансии, так называемой науки (вернее, псевдонауки. — *Авт.*) о ветрах и водах. Это искусство приспособления жилищ и захоронений к топографическим особенностям местности. Оно требовало описания и оценки рельефа местности, определения ориентации строений, возвышенностей и долин, рисовых полей и лесных массивов, рек и озер. Естественно, магнитная игла оказалась полезным атрибутом гадателей.

Кто впервые видит «компас» китайских гадателей, бывает ошеломлен его сложностью. Представьте себе деревянный диск размером с большое блюдо. В центре — небольшое круглое углубление со стрелкой, а вокруг него — до сорока концентрических кругов. Каждый из кругов размечен на определенное число делений (до 120) и несет чередующиеся в строгом порядке различного рода знаки, символы и надписи — черные и красные на белом фоне, золотистые на черном. Среди них восемь главных символов «куа», указывающих главные направления; кроме того, изображения и названия зверей, звезд, созвездий, характеров, чувств, благоприятных и неблагоприятных признаков... Наконец, на нижней стороне этого таинственного «прибора», который китайцы называли «четыре лица» или «восемь углов» (по числу основных направлений), часто имелась каббалистическая формула для заклинаний!

Со временем он начал применяться и в мореплавании, конечно в простейшем виде: практичные моряки убрали из него ненужные им круги гадателей и оставили главный круг направлений, как мы теперь говорим, розу ветров, которых теперь стало больше (12, 16 или 24). В Европе же использовались 32 направления.

Итак, предшественники компаса — это и иголка на плавающей соломинке или на нити, и «магнитные» рыбы и черепахи «разных пород», и аппараты для предсказаний, это и просто кусок магнитного камня, удерживаемого на воде... Сколько разнообразия! Однако какой же из них самый-самый первокомпас?

У древнекитайских магов в особом почете была некая гадальная доска. По описаниям и отдельным частям, найденным в старых захоронениях, ученым удалось воссоздать ее устройство. «Ших», так называли ее, состояла из двух пластин. Нижняя была квадратной и символизировала Землю, а верхняя, круглая, представляла Небеса. «Пластина Небес», в центре которой было выгравировано изображение Большой Медведицы, вра-

щалась на опоре относительно неподвижной «пластины Земли». На последней были отмечены знаками «куа» 8 сторон света и изображены названия 28 созвездий. Никто сейчас не может сказать, как гадали на «ших». Надо полагать, что предсказания делались по положению поворачивающейся «пластины Небес» (или, другими словами, по положению хвоста Большой Медведицы).

А теперь приведем всего лишь фразу из рукописи примерно двухтысячелетней давности.

«Когда управляемая югом ложка бросается на землю, она, успокоившись, указывает на юг». Дело в том, что несколько десятилетий назад китайским ученым удалось по-новому перевести и объяснить эту фразу. Авторы увидели в ней применение новой модели гадальной доски, в которой роль «пластины Небес» выполняла... ложка! Причем сделанная, во-первых, так, чтобы она могла свободно вращаться своей сферической частью на «пластине Земли», и, во-вторых, из магнетита, чтобы, подобно магнитной стрелке, располагалась ручкой по линии север — юг! Почему именно ложка заменила «пластину Небес»? Да потому, что форма ложки уж очень напоминает Большую Медведицу и собственно она, эта ложка, — реальная модель созвездия (помните, среди других названий Медведицы встречается и Ковш?).

Хотя новая гипотеза о необычном компасе и получила широкую известность, а модели «компаса-ложки», сделанные руками ученых, в принципе и обнаружили в опытах свою работоспособность; хотя они и демонстрируются в музеях, а их фотографии прочно закрепились на страницах многих книг *, все же эта гипотеза страдает существенными недостатками. Во-первых, то, что ложка должна быть из магнетита, всего лишь предположение; найденные археологами при раскопках на территории полуострова Корея ложки — деревянные. Далее, изготовители прибора должны были обладать высоким искусством: чтобы ложка, помещенная на «пластине Земли», «чувствовала» геомагнитное поле, необходима тщательная полировка как самой ложки, так и пластины, причем последнюю надо делать из твердого метал-

* По недоразумению иногда эти модели представляются в отечественной литературе как якобы сохранившиеся до наших дней подлинные образцы древних устройств.

ла, например из бронзы (такие пластины встречались, но чаще все же они вырезались из дерева). Затем не ясна сама процедура гадания: направление на юг можно было намного проще определять астрономическим способом, нежели с помощью гадательного прибора; более того, оно, надо полагать, было уже известно по прошлому опыту наблюдений за светилами. И наконец, самое важное: ложку необходимо было вырезать из магнетита так, чтобы ее ось совпала с направлением намагниченности куска магнетита, иначе ручкой она покажет вовсе не на юг, а в любую другую сторону! Сомнительно, чтобы древние, находясь на самой начальной ступени познания магнитных свойств, могли это делать.

Но если гадательный прибор с магнитной ложкой-указателем существовал на самом деле, то он как раз и есть тот самый пракомпас!

Именно так думают те историки, которые открытие полярности магнита (или намагниченного железа) и его свойства ориентироваться определенным образом в пространстве приписывают китайцам. Однако новейшие данные как будто бы подтверждают, что направляющее свойство магнита могло быть известно и в Новом Свете, причем намного раньше, чем китайцам.

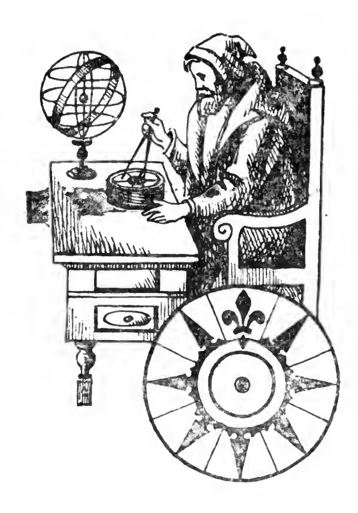
...1967 год. Американские археологи продолжают раскопки на берегу Мексиканского залива, в Сан-Лоренсо (штат Веракрус). Это один из центров культуры ольмеков — возможно, древнейшей цивилизации Центральной Америки. Результаты раскопок уже немало замечательного рассказали ученым об этом загадочном народе. За тысячу лет до нашей эры ольмеки создали высокую и самобытную культуру. Были великолепными строителями, сооружая большие города, пирамиды, храмы... И правильно ориентировали их относительно меридиана! Как это удавалось? Может, им был известен секрет магнитного указателя?

И вот находка: небольшой, длиной чуть более 3 см, полированный, черного цвета брусок. Вдоль его продольной оси тянется ровный желобок. Такое впечатление, что это часть какого-то более сложного устройства. Исследования показали, что брусочек магнитный и ориентируется подобно стрелке компаса! И тут родилась догадка: вероятно, это часть того простейшего магнитного указателя, благодаря которому ольмеки и добивались правильной планировки своих строений!

Сенсация? Мыслимо ли такое дело? Ольмеки, одна из первых цивилизаций Америки, имели компас три тысячи лет тому назад?

Не будем спешить с выводами. Отдельные предметы с магнитными свойствами (из магнетита, железа или стали), обнаруженные археологами, еще не могут служить веским доводом в пользу утверждения, что они есть своеобразные стрелки компаса. Надо помнить, что такие предметы могли быть первоначально немагнитными и постепенно приобрести намагниченность от геомагнитного поля за те сотни и тысячи лет, пока лежали в земле, либо случайно намагнититься под действием молнии.

А теперь вернемся в Европу раннего средневековья.



4
Сколько имен у изобретателя?

Prima dedit nautis
usum magnetis
Amalphis *.

Антонио Бекаделли (Панормита), XV век

...У крепостных стен осажденной Лучеры который уж день развеваются знамена короля Неаполя и Сицилии Карла Анжуйского. Скоро решающий штурм, и всё — в движении: одни мастерят лестницы, другие достраивают и налаживают военные машины, иные роют подкоп. И всюду можно повстречать некоего мужа. И одеждой, и поведением он выделяется среди пестрого воинства: рыцарь — не рыцарь, монах — и на монаха не похож, да и не вольнонаемный воин. Видно, знатный и почитаемый человек, если везде спрашивают у него совета, обращаются к нему уважительно, не иначе как «мэтр Пьер». Даже сам король заходит в его отдельную палатку, что разбита на самом дальнем конце лагеря, у берега реки. Когда общие работы заканчиваются, иной раз заметишь, как этот человек, уже немолодой, с аскетическим лицом, обрамленным пышной бородой, спускается к реке, чтобы подальше убраться от посторонних глаз (наверное, любит уединение), и, сидя на камне, разложив на коленях свиток, что-то пишет, пишет... Кто знает его, удивляться не будет. Ему есть о чем поведать. Много лет, говорят, изучал Пьер все науки: химию, математику, медицину, астрономию, языки. Он постиг многие секреты природы, понимает небесные явления и толкует их связь с явлениями земными. Он умеет добывать минералы из руды, плавить металлы, обра-

* «Прежде всех научил моряков магниту Амальфи».

батывать серебро и драгоценные камни, производить геодезические измерения, строить военные сооружения. Он изобрел немало новых приборов и инструментов, слывет знатоком земледелия и зодчества... Уверяют, что нет вопроса, который бы не смог объяснить Пьер. Он способен даже отводить чары колдунов, разоблачать обманщиков и сам обладает искусством фокусника...

Сегодня он может быть доволен — трактат окончен, и он приписывает: «В лагере во время осады Лучеры * 8 августа 1269 года». Немного погодя аккуратно выводит название: «Письмо Петри Перегрини де Марикур — Сигеру де Фукокур, военному. О магните. А также объяснение действия двигателя вечного движения». Так вот чем был занят последние дни «учитель Пьер» — он писал сочинение о вещах, не доступных пониманию простых, заключив его в форму письма своему земляку Сигеру из местечка Фукокур. Сам же Пьер был родом из Марикура (или Мехарикура, что в Пикардии, департамент Сомма во Франции).

В первой части своего трактата Пьер говорит о свойствах магнита: о том, как распознать магнитный камень, о взаимодействии его полюсов, способах находить полюсы, о том, как отличить северный полюс от южного (названия полюсов магнита впервые были введены Пьером!); экспериментально доказывает неотделимость (!) полюсов друг от друга (тоже впервые!), а также рассуждает о причине направленности магнита к северу.

Во второй части кроме проекта вечного двигателя с магнитом ученый описывает два новых инструмента, с помощью которых можно «прокладывать путь к странам, островам, в любые края, куда хочешь, на море и на суше, коль скоро известны (географические) широта и долгота». Это были усовершенствованные магнитные компасы!

Хотя некоторые свойства магнита автор объясняет довольно туманно, все же его «научное письмо» считается одним из выдающихся вкладов в средневековую физику вообще и экспериментальную физику в частности.

О Пьере де Марикуре достоверно знаем мы немногое, но по всему видно, был он человек высокообразованный и из знатной семьи. Это тот самый профессор Парижского университета, о котором не раз упоминал в

* Область Апулия в Южной Италии.

своих сочинениях Роджер Бэкон. Последний занимался в университете и жил в Париже примерно с 1235 по 1250 год и в это время, вероятно, общался с ним. Скромный образ этого ученого (видимо, как и Роджер, он был монахом), его обширные знания и блестящий ум восхищали Бэкона, а незаслуженная слава, которой пользовались другие профессора — представители схоластики, возбуждала в нем негодование. Бэкон, сам человек широчайшей эрудиции, провозвестник опытного естествознания, восторженно расхваливал «учителя Петруса», называя его «владыкой эксперимента»!

Какие же новшества ввел Пьер де Марикур в тогдашний компас? Во-первых, он соединил компас с морской астролябией — прибором, состоящим из круглой, разделенной на 360° шкалы и алидады *. Такая конструкция компаса позволяла морякам не только управлять судном, но и отмечать азимуты небесных светил. Во-вторых, он изобрел компас, в котором игла не плавает, а вращается на вертикальном стержне, т. е. так называемый сухой, или воздушный, компас. Этот инструмент Пьера де Марикура уже напоминает теперешний простой компас.

Но для того, чтобы его прибор принял вид современного морского компаса, надо было сделать еще одно, пожалуй, решающее усовершенствование. И придумали его, по всей видимости, практики-мореходы в XIV веке.

Одно из первых упоминаний об этой «хитроумной штуке» находим у итальянца Франческо ди Бартоло. Гражданин Пизы, нотариус и городской летописец, ди Бартоло долгое время преподавал «изящные» искусства и был умелым чтецом. Около 1380 года он испросил разрешения читать публично «Божественную комедию» Данте. Свои лекции он превратил в глубокие и содержательные толкования, поскольку многим это произведение оказалось непонятным. Готовя его к опубликованию, ди Бартоло пишет подробный комментарий, в котором, в частности, описывает настоящий морской компас с картушкой и розой ветров на ней **.

---

* Поворотная линейка с двумя остриями, по которым можно визировать удаленные предметы.

** Сравните с определением по словарю В. Даля: «Компас — ...магнитная стрелка на шпильке, с бумажною картушкою, на коей означены страны света или 32 ветра, румба...»

Перенесение градуированной шкалы с корпуса компаса на поворотную картушку и изображение на ней розы ветров — а следить за направлением ветра на парусных кораблях было очень важно — сделало такой прибор намного удобнее прежних. Сначала число делений на картушке было небольшим: отмечались только четыре основных направления (север, юг, восток и запад) и четыре промежуточных. Затем стали изображать розу ветров с 16, потом с 32 лучами (румбами), а еще позже добавились градусные деления. Роза ветров на картушке напоминала многолучевую звезду. «Плыли по морю купцы и пираты... со звездным ящиком (т. е. в нем была картушка, выглядевшая как звезда. — *Авт.*), где магнит указывал на север...» — воспевал компас... «маэстро теологии» монах Леонардо Дати в стихотворении, написанном на рубеже XIV и XV веков.

Своеобразно выполнялся сухопутный арабский компас, благодаря которому путешественники определяли «киблу». «Кибла» — сторона, которая указывает направление на Мекку, куда мусульманам надлежало поворачиваться лицом во время молитвы. На картушку «дома иглы» — так назывался компас — наносилось изображение не розы ветров, полезной морякам, а... молящегося (!) в Мекке. Диск картушки с двумя магнитными иглами опирался конусообразной воронкой на острие шпильки и, поворачиваясь на нем, устанавливался так, что указывал на «киблу».

А теперь давайте проследим, когда, где и кем был создан морской компас в его современном виде? Кто придумал простенький легкий кружочек с магнитиком, кто поместил его на острую шпильку, разделил на румбы и разукрасил розой ветров? Кому должны воздавать хвалу мореходы, ловя удачу и находя спасение благодаря этому средству?

Многие читатели, вероятно, знают ответ из популярной литературы. В книжках можно прочесть, что морской компас был изобретен в южноитальянском городе Амальфи в самом начале XIV века, а персонально — моряком Флавио Джойя. Благодарные соотечественники увековечили его образ в памятнике, который украшает здание Биржи в Неаполе, а в 1901 году торжественно отметили 600-летнюю годовщину его изобретения.

Если читатель теперь думает, что с именами Пьера де Марикура и Флавио Джойи в истории компаса на-

ступил период, с которым пришел конец легендам, вымыслу и заблуждениям, то он глубоко ошибается.

Еще в конце XVI века один из авторитетов в области морской навигации писал, что утверждение, будто бы некий Флавио из Амальфи изобрел компас, всего лишь неудачная сказочка, имеющая очень мало смысла! Тем не менее, пожалуй, ни одна легенда, касающаяся истории компаса, не привлекала столь широкого внимания историков и даже официальных властей, как эта «сказочка»!

Вот как она слагалась.

Примерно в 1450 году, т. е. спустя около 250 лет после того, как компас в его примитивной форме стал известен в Европе, секретарь папы Флавио Бьендо (запомните его имя!) говорит как о предании («Говорят, будто бы...»), что амальфитяне знают, как использовать магнит в судовождении, и что это якобы их изобретение.

Спустя пять лет Антонио Бекаделли, ученый, юрист, писатель и поэт, в одной из своих поэм пишет: «Прежде всех научил моряков магниту Амальфи» (заметим, что он вовсе не приписывает изобретение компаса амальфитянам) *.

Проходит чуть более полувека, и один горе-комментатор, цитируя Бьендо, не моргнув глазом, изрекает: «Флавио (!) приписывается, будто он в Амальфи изобрел магнит, который как вспомогательное средство ранее не был известен»!

Так имя Флавио, папского секретаря, стало именем изобретателя!

С этого времени амальфитянин Флавио начинает «жить» в работах других авторов, причем появляются подробности, касающиеся того, что конкретно придумал Флавио. Таково начало «сказочки». А вот и она сама.

В 1586 году моряку по имени Флавио вдруг, без каких-либо на то оснований, присваивают фамилию Джойя; так же внезапно открывается время изобретения — «около 1300 года». Удивительно! Безвестный почти три века благодетель человечества неожиданно ста-

---

* То, что жителям Амальфи ставится в заслугу приоритет в применении компаса, не удивительно. В раннем средневековье Амальфи был процветающим городом благодаря широко развитой морской торговле. Амальфитяне восхвалялись как великие мореплаватели, открывающие «пути в море и на небе».

раниями прытких историков начинает приобретать реальный облик.

Как могло получиться, что Флавио стал еще и Джойей? Джойя или близкое к нему по звучанию имя не редкость среди итальянских фамилий. Оно могло быть и географическим названием. До сих пор существуют в Южной Италии небольшие города — сухопутный Джоя-дель-Колле и прибрежный Джоя-Тауро (кстати, расположенный в маленьком заливе Джоя рядом с Мессинским проливом, у самого носка «сапога» Италии).

Могло случиться и так: кто-то читал или слышал, что некий Гюйо (помните, француз из Провена?) имел отношение к искусству моряков находить путь в море с помощью магнитной иглы, и переделал французское Гюйо на итальянский лад. Гюйо стал Джойей!

Поразительные метаморфозы происходят дальше с героем. У него появляется многоликая фамилия: Джойя — Джизиа (!) — Джое (!) — Джира (!); затем Джойя (Джойя ли?) словно по волшебству изменяет свое имя Флавио на Джиованни — Иоханнес (!) — Иоанн (!) — Иовиус (!). Но вот фамилия Джойя вдруг исчезает, и возникают новые фамилии-прозвища: Амальфитянин, Неаполитанец, Пазитанец, Мельфитянин (!), Мельфитянин Неаполитанец (!)... («информация» для читателя: Пазитано — соседний с Амальфи город, его соперник; Амальфи и Мельфи — вовсе не один и тот же город; первый лежит в Салернском заливе, неподалеку от Неаполя, а второй — в области Базиликата, почти в сотне километров от моря). Потом Флавио стали называть Флавио Блондо (!) (т. е. он почти полностью переродился в секретаря папы, Бьендо (!), от которого началась вся эта небылица). И наконец, «гордиев узел» этой невообразимой путаницы разрубили одним махом, сделав из одного человека двоих — Джойю и Флавио!!! Читатель может представить теперь, сколько же имен было у изобретателя!

Один историк-амальфитянин, «земляк» Флавио, с величайшим терпением проработал 4500 (!) амальфитянских пергаментов IX—XVI веков, пытаясь найти в них какие-то подтверждения о причастности Джойи (или его многочисленных «двойников») к изобретению или усовершенствованию компаса. Но все тщетно: ни одного свидетельства, ни одного исторического факта, за достоверность которых можно было бы поручиться, обнаружить не удалось. Но тем не менее читатель может по-

знакомиться со знаменитым изобретателем по его портрету «со старой гравюры на меди», неизвестно откуда объявившемуся немногим более ста лет тому назад.

Каков конец «сказочки», читатель уже знает: легенда о мнимом Джойе продолжает жить. И если есть в ней хоть доля правды, то лишь в том, что южноитальянские моряки причастны к совершенствованию морского компаса.

Пока многими обсуждалась версия об изобретении компаса амальфитянами, иные ученые защищали приоритет в этом других наций.

Одни хотели видеть создателями инструмента кимвров и тевтонцев, приводя в доказательство то, что большинство наций называют 32 румба на языке этих народов. Другие были за то, что морской компас придумали фламандцы. Третьи решительно вступались за Англию: «...Судовой компас, который столь полезен в судовождении, первоначально был английским изобретением», ибо «компас», дескать, — древнее английское слово. Немало было и тех, кто честь изобретения и усовершенствования компаса приписывал французам, потому что знак севера на картушке все помечают стилизованной лилией, а любому известно, что лилия — символ французской нации. Некоторые «уточняли»: буссоль (так тоже называли магнитный путеуказатель), конечно, изобретена во Франции, может быть, несколько изменена в Амальфи и, вне всякого сомнения, усовершенствована в... Португалии. Прочие находили авторами изобретения конкретных исторических лиц: короля Людовика IX (Святого), монаха Роджера Бэкона, автора «Божественной комедии» Данте Алигьери, ее комментатора Франческо ди Бартоло, известного уже нам секретаря папы Бьендо... А йеменские лоцманы, выходя в море, не только молились, чтобы избежать опасностей, аллаху, но и читали также ал-фатиху в честь своего «изобретателя» компаса — «шейха Маджида» *.

Компас, морской компас, буссоль...

Теперь самое время разобраться в этих понятиях, иначе, не условившись, о чем идет речь, мы рискуем внести и свою лепту в «общую сказку» о компасе.

Сначала названия путеводного магнита на разных языках чаще всего означали «камень для управления»,

---

* Знаменитый арабский мореход и ученый Ахмад ибн-Маджид — «лев морей», который привел в Индию корабли Васко да Гамы.

«ведущий камень» и т. п. Но в Италии указатель в виде магнитной стрелки, помещенной в тростниковой (или иной) трубочке, плавающей на воде, стали называть «каламита» (от греческого «каламитос» — принадлежащий трубке); от стрелки это название перешло на магнит (либо потому, что он мог использоваться вместо стрелки, либо потому, что передавал ей свое необычное свойство), а затем на все устройство — плавающую в закрытой коробке стрелку или магнит.

«Каламита» — вот оно первое название простейших компасов, которые точнее было бы определить просто как «указатели севера».

Когда магнит (или стрелку) начали вкладывать в коробку с крышкой для защиты от ветра, прибор получил название, которое на многих европейских языках звучит очень похоже: буссоло, буссола, бруксула, буссоль... Оно берет свое начало от греческого «пиксос» (латинизированная форма «буксус»), т. е. названия коробки, которая первоначально делалась из «боссо» — букового дерева*. Интересно, что и в других частях света существовали похожие названия: «дом (хранилище) иглы» — у арабов; «коробка направлений», «коробка звезд» (т. е. розы ветров) — у китайцев. Первое применение нового слова для навигационного устройства находим у Франческо ди Бартоло около 1380 года в его комментариях «Божественной комедии» Данте: «Моряки имеют коробку (буквально — «буссола». — *Авт.*)...»

Термин «компас», как и «буссоль», также был в употреблении задолго до изобретения самого прибора. «Компасом» называлась первоначально морская карта (портолан), на которой кроме изображений берегов указывались преобладающие направления различных ветров, приводились расстояния между гаванями и прочие необходимые и полезные для судовождения и торговли сведения. Указывая, как лучше вести судно, такая карта была незаменимой помощницей моряков (по-латыни «комес пассус» — указатель пути). Подобное назначение имело и новое «вспомогательное средство», как тогда называли свои навигационные инструменты мореходы. Вполне естественно, что оно и приняло готовое назва-

* Это слово сохранилось в английском языке в форме «бокс» (коробка, ящик), в русском — «бук», «букса» (коробка подшипника вагонной оси); заметим, что корпус морского компаса называют сейчас котелком.

ние «компас». Первые упоминания о том, что «компас» называется «компасом», мы имеем только в работах XV века!

«Компасом» в средние века были также и... солнечные часы! Чтобы узнать правильное время, их надо было точно выставлять по сторонам горизонта. Для этого к часам добавляли магнитную стрелку. Благодаря этому, а также той пользе, которую приносили эти часы в путешествиях, на них и перешло аналогичное название. «Возьми маленькие солнечные часы с каламитой (называемые компасом)»,— читаем в средневековом трактате.

Разумеется, в иных странах совершенствование магнитного указателя шло своим порядком, там были свои традиции, условия, и потому таких слов, как «компас» и «буссоль», в этих краях «не знают». Так, в Китае это «указатель юга», «управляющее зеркало», «зеркало ветра», в Японии — «направляющее зеркало», «указатель юга» и «направляющая пластина», на Индостанском полуострове — «указатель полюсов», в Персидском заливе — «стрелка, что указывает на полюс», «указатель киблы», «зеркало познания (!)»...

Так где же впервые «приручили» волшебную стрелку? В Древнем Китае, Америке? А может, в других странах? Три тысячелетия тому назад или в раннем средневековье?

Конечно же, это «зеркало познания» создавалось сообща.

Компас — дитя всего человечества! Дитя многоликое: им занимались одновременно в разных краях и странах. Дитя — баловень: его нянчили и обучали многие народы и нации. Его воспитывали и совершенствовали знаменитые флибустьеры и безвестные кормчие, рыцари и монахи, механики и ювелиры, философы и инженеры, путешественники и историки, врачи и художники, поэты и писатели...



5 «Инструментик малый» открывает земной шар

Благодаря божественному благодеянию этого камня, оставшиеся неизвестными в течение стольких веков столь обширные материки земного шара, столь бесконечное число стран, островов, народов, племен были... легко открыты и многократно обследованы, а земной шар не раз объезжен вокруг...

Эдуард Райт.
Предисловие к книге
В. Гильберта «О магните...»

Кончилось детство компаса, и «прибор благодетельный, спасительный и благословенный» начинает свое триумфальное шествие по морям и океанам.

В XV веке наступает эпоха Великих географических открытий.

Португальцы настойчиво ищут пути к вожделенным странам Востока. И инициатором их заморской экспансии становится дон Энрике. Принц Португалии, рыцарь, магистр (глава) ордена Христа, он известен теперь больше как Генрих Мореплаватель. Отказавшись от беззаботной жизни инфанта, он находит себе постоянное пристанище на мысе Сагриш. Здесь он строит замок с обсерваторией, школой мореходства, корабельную верфь. В свою школу он отовсюду привлекает знаменитых в ту пору математиков, навигаторов, корабельщиков, мастеров по изготовлению компасов, астролябий, карт. Поставив себе целью открывать новые земли, чтобы сделать Португалию величественнее и богаче, Генрих в течение сорока лет посылает экспедицию за экспедицией вдоль западных берегов Африки, стремясь дойти до портов Индии. Отважные капитаны идут все дальше и дальше на юг.

Невероятно трудно было преодолевать страх перед опасностями неизвестного океана. Однажды, когда моряки, не выполнив приказа, вернулись с неуклюжими оправданиями ко двору инфанта, тот был вне себя: «И если бы в этих россказнях хоть что-нибудь было

правдою, я не стал бы осуждать вас, но вы приходите ко мне с легендами... моряков... которые не знают компаса... Отправляйтесь же назад... ибо, если вы не будете упрямиться, этот поход должен... доставить вам славу и деньги». Да, теперь, когда мореходы вооружены астролябией, картами и прежде всего незаменимым компасом, в географических открытиях случай и робкие попытки должны уступить место целеустремленному поиску. Согласимся поэтому с португальцами, которые в эпоху Генриха могли утверждать: «Открытия побережий и островов были совершены не волею случая, ибо наши мореходы вышли в плавание, будучи хорошо обучены, оснащены приборами (читай: и компасами! — *Авт.*), правилами астрологии и геометрии, всем, что до́лжно знать любому мореплавателю и составителю карт».

Дон Энрике не дожил до осуществления своей главной мечты. Понадобилось еще почти 30 лет после его смерти, чтобы исследовать все юго-западное побережье Африки, от экватора до самой южной ее оконечности, прежде чем Бартоломеу Диаш, получивший задание короля Жуана II «следовать вдоль берегов Африки до самого мыса, где она кончается», достиг этого мыса. Мысом Бурь назвали его моряки, памятуя о свирепых бурях, терзавших их «две маленькие фригиты» водоизмещением 50 тонн каждая. Мысом Доброй Надежды велел назвать его король, освящая прямую дорогу к берегам Индии.

Вот уже Христофор Колумб — адмирал Моря-Океана — открывает в 1492 году Новый Свет, Джон Кабот достигает берегов Северной Америки в 1497 году, испанцы и португальцы в 1498—1502 гг. выходят на берега Южной Америки, Васко да Гама огибает с юга Африку, пересекает Индийский океан и в 1498 году достигает Индостана, открыв морской путь в Индию, а в 1512 году европейцы впервые доходят до Островов Пряностей (Молуккских островов).

В начале сентября 1522 года в виду испанских берегов показалось не совсем обычное судно, похожее «на остов потерпевшего крушение корабля». Это возвращалась на родину под командой Эль-Кано многострадальная «Виктория» — последний из пяти кораблей экспедиции Магеллана. Свершился величайший подвиг, который только знала история мореплавания: впервые был обойден земной шар!

Известные морские капитаны времен Великих географических открытий, да и позже, были прекрасными навигаторами. «Почти оракулом и разгадчиком тайн океана» считали Колумба современники. Не было на земле человека, который бы лучше разбирался в мореходстве, чем Магеллан, утверждал летописец его экспедиции Пигафетта. Во всей Англии не найти более искушенного моряка и капитана, чем Дрейк, восторгались его спутники...

Часто, проверяя своих штурманов, капитаны сами проделывали навигационные расчеты, следили за компасом, а подчас и стояли у руля. Такими их затем и запечатлевали потомки в мраморе и бронзе: правая рука на штурвале, в левой — компас.

Какие же приборы были тогда в их распоряжении? Это известно: астролябия, компас, лаг для измерения скорости судна да еще песочные часы. Но наиважнейшим из них, конечно, был компас. Колумб никогда не отважился бы пуститься через Море-Океан, а Магеллан ни за что не рискнул бы пойти вокруг света, не имей они этого инструмента. К компасам и картам мудрые мореходы испытывали особое пристрастие и старались как можно лучше снабдить ими свои корабли. Магеллан испрашивает для своей экспедиции шесть пар компасов и 23 морские карты на пергаменте, но получает их значительно меньше. Знаменитому капитану «Золотой лани» пирату Фрэнсису Дрейку было «легче»: он не просит, а, захватив какое-нибудь судно (за время своей «карьеры» он проделывал это более сотни раз!), поднимается на борт и, прежде чем овладеть драгоценностями, ищет и забирает компасы, карты, порой уводя с собой и кормчего. Хорошие компасы в ту пору были, как говорится, на вес золота!

С первыми географическими открытиями новые земли тут же ложатся на карты. Мир начинает приобретать все более четкие контуры, особенно на морских картах — портоланах, которые составляются теперь с помощью компаса. Эти карты-схемы не имели еще привычной нам сетки параллелей и меридианов. Судоводителям удобнее было тогда пользоваться другой сеткой — сеткой, образованной лучами нескольких роз ветров, размещенных по всей плоскости карты. Порты отплытия и назначения на ней соединялись прямой, параллельной лучу одной из роз. Именно по этой прямой и назначался требуемый курс.

Теоретические карты * эпохи географических открытий также основываются на наблюдениях, полученных с помощью компаса, и начинают отражать результаты новейших путешествий. Они являют разительный контраст с древними теоретическими картами — просто собранием, как кажется теперь, невежественных каракулей, плодом фантазии и мифов. Новые карты отличает не только большая тщательность и даже пышность графического исполнения, но, что самое главное, высокая достоверность, обстоятельность и точность.

За новыми открытиями следуют все более совершенные карты, а затем появляются и земные глобусы, изобретаются новые картографические изображения, а в 1569 году голландец Герард Крамер, знаменитый «король картографов», «корифей всех землеописаний и Птолемей своего века», известный нам под именем Меркатора, придумывает особое, очень удобное в судовождении изображение, которым моряки всех стран пользуются и поныне. В проекции, предложенной Меркатором (знакомой нам еще со школьной скамьи), путь судна, идущего постоянным курсом, представлялся прямой линией.

Картография своим бурным развитием, которое вызвали географические открытия, в конечном счете обязана компасу!

В этот же период компас помог сделать и чисто научное открытие. Касалось оно так называемого склонения магнитной стрелки. Склонение — это угол между направлением, по которому ориентируется стрелка, и направлением на истинный, географический север. Как мы знаем сейчас, объясняется оно тем, что магнитный и географический полюса Земли не совпадают. В Европе тогда склонение составляло несколько градусов к востоку. Эту неточность показаний компаса моряки успели уже заметить, но полагали, что она всюду постоянна. Но вот в первом плавании к Америке Колумб с удивлением находит, что склонение не одинаково в разных местах. Существует, оказывается, и западное склонение, а также есть места, где оно вовсе отсутствует и стрелка смотрит строго на север!

Пока моряки не выходили за пределы районов, где склонение не превышало, как в Европе, нескольких

* Теоретические карты в отличие от портоланов, изображавших только моря и побережья, показывали также и сушу.

градусов, а компас оставался более или менее примитивным и грубым, учитывать склонение при прокладке курса не было особой надобности, и интересовались им мало. Но с начала XVI века положение изменяется. Изобретаются более точные магнитные приборы и способы наблюдений, удобные мореплавателям и путешественникам, издаются научные труды на эту тему, накапливаются наблюдения над магнитным склонением в дальних плаваниях, появляются морские карты с данными о склонении — короче, зарождается наука о земном магнетизме.

Колумб открыл не только Америку. Неоспоримая заслуга его и в том, что он первым обнаружил перемену склонения компаса от восточного к западному и своими рассуждениями об этом побудил к изучению земного магнетизма!

В XVI—XVIII веках моряки и ученые продолжают настойчиво накапливать данные о склонении, столь необходимые теперь для поправки счисления корабельного пути. Очень уж сложным оказался «характер» у склонения: самым причудливым образом менялось оно даже на одной широте, а в высоких широтах принимало непривычно большие значения, да еще и не оставалось постоянным во времени. Надо было глубже разобраться в этом явлении, и правительства разных стран организуют специальные научные экспедиции. На рубеже XVII—XVIII веков это были экспедиции англичанина Эдмонда Галлея, которому Адмиралтейство предоставило корабль и поручило «найти посредством наблюдений правило для склонения компаса». Плодом этого предприятия была карта магнитного склонения, на которую Галлей нанес результаты наблюдений, а затем соединил точки равного склонения линиями, так называемыми изогонами. Такая карта, словно голограмма *, заключает в себе всю информацию о предмете. По ней штурман в мгновение ока может узнать склонение в любом месте.

Невозможно перечислить всех знаменитых мореплавателей, кто занимался изучением «стихий» магнетизма на море со времени Галлея: Джеймс Кук, Лаперуз,

* Голограмма — замысловатая картина, которую получают с помощью лучей лазера и которая содержит реальное изображение какого-либо объекта.

Фрейсине, Дюпперей, Дюмон-Дюрвиль, Джон и Джеймс Кларк Россы... *

Начало трудам по склонению компаса в России положено усилиями создателя русского флота Петра I. Ясно понимая значение средств навигации во флоте, он печется о должном снабжении моряков книгами, учебными пособиями, наставлениями. Его повелением печатается «Книга Устав морской всем что касается доброму управлению в бытности флота на море», в которой штурманам строго предписывается отмечать в корабельном журнале, в частности, склонение компаса и поверять его («прав ли оной?»), дабы «не погрешить в счислении пути корабельного». По указу царя в 1701 году переводится с латинского на славяно-русский язык и издается «Книга учащая морского плавания», по которой «все... штырманы должны учитися»; в ней описываются средства и методы, с помощью которых «всяк возможет... обрести и познати погрешение компаса» из-за того, что «игла магнетская не во всех местах и странах прямо сказывает страну северную и южную» и «како погрешение иглы» может быть исправлено.

Видимо, и сам Петр был сведущ в вопросах земного магнетизма. Не случайно известный немецкий ученый Лейбниц, когда царь в 1712 году был в Карлсбаде, делает для него магнитный глобус и в письме делится с ним соображениями о таких мудреных вещах, как распределение склонения на поверхности земного шара, форма линии нулевого склонения и «движение этой замечательной кривой» во времени. И по случаю смерти царского медика рекомендует на его место назначить другого, кто «даст царю мало лекарств, но зато побольше советов насчет определения линий магнитного склонения...»!

Известно также, что в ученых кругах России в то время интерес к земному магнетизму был необычайно велик. Почти все академики, физики и астрономы только что организованной Академии уделяли внимание проблеме века **, а в их числе и выдающиеся умы России — Л. Эйлер и М. В. Ломоносов.

---

* Большинство из них особый интерес проявляли к менее исследованному южному полушарию, ибо, как писал Ломоносов:

Иное небо там и новые светила,
Там полдень в севере, ина магнитна сила.

** Любопытно, что один из первых в России научно-популярных журналов, «Месяцеслов исторический и географический», в конце XVIII века печатает сведения о ...магнитном склонении!

Как и в других областях знаний, Эйлер и здесь обнаруживает необычайную широту интересов и глубину мысли. Современники чтят его как теоретика магнитных явлений. Его советы выслушивают лучшие европейские мастера компасов. Он сам делает опыты по определению склонения. Сочиняет пособие о вождении кораблей «в пользу учащихся навигации». Пытаясь найти законы, которым подчиняется склонение, он собирает и обрабатывает новейшие сведения о нем со всего земного шара. Его заботит организация повсеместных измерений «неверностей» компаса: «...Надлежало бы повсюду быть искусным людям, кои бы, наблюдая склонение магнитной стрелки, сообщали нам свои наблюдения».

С самого начала своей научной деятельности не меньшую заинтересованность в делах морской навигации проявлял и Ломоносов. Надо полагать, что еще в юности, плавая с отцом в северных водах, наблюдательный Михайло ясно понял, что компас, или, как говорили поморы, матка, может оказаться бесполезным, если не знать его склонения. Позже, будучи уже академиком, он не перестает рассуждать о «точности морского пути», «вымышляет» новые инструменты (в частности, приспособление для определения поправки компаса на склонение), интересуется теоретическими вопросами склонения. И в конце своей жизни, до самой смерти, принимая деятельнейшее участие в подготовке северной экспедиции В. Я. Чичагова, ученый занят теми же мыслями.

Ну а что же русские моряки? Каков их вклад в «копилку» геомагнитных наблюдений?

Уже в XVIII веке наблюдения участников Великой Северной экспедиции В. Беринга, Д. Л. Овцына, братьев Х. П. и Д. Я. Лаптевых, В. В. Прончищева, А. И. Чирикова, а также В. Я. Чичагова и Г. А. Сарычева существенно уточнили картину распределения магнитного склонения в малоисследованных акваториях. Но особенно широкий размах геомагнитные наблюдения на море получили в XIX веке. Только в период с 1803 по 1849 год состоялось 36 русских кругосветных плаваний. И почти всем командирам судов предписывалось «над склонением компаса и погрешностью склонения компаса делать тщательные наблюдения». Важные сведения были получены во время походов Ф. Ф. Беллинсгаузена, М. А. Гагемейстера, В. М. Головнина, О. Е. Коцебу, М. П. Лазарева, Ю. Ф. Лисянского, Ф. П. Литке и мно-

гих других. В списке наиболее весомых работ по земному магнетизму, который приведен А. Гумбольдтом в его «Космосе», немало имен славных русских капитанов и путешественников. И весьма показательно и символично, что открывает этот список также русское имя — имя знаменитого адмирала И. Ф. Крузенштерна!

Со временем штурманы получили в свое распоряжение добротные инструменты, научились точно измерять склонение и почти сразу же столкнулись с новыми «шалостями» своего «надежнейшего водителя».

Издавна отдельные места в море приобрели известность по тем несчастьям, которые терпели там мореходы. И вот, когда начались регулярные геомагнитные съемки на море и появилась возможность тщательно исследовать эти места, то нашли там сильнейшие неправильности в магнитном поле. И стало ясно: не небрежение капитанов и штурманов сбивало корабли с безопасного курса и направляло на мелководье и рифы, не скрытые течения и плохое качество навигационных инструментов, а губительные магнитные аномалии!

Сильные магнитные аномалии были открыты не только на море, но и на суше. Еще в 80-х годах XVIII века академик П. Б. Иноходцев опубликовал данные о сверханомальном склонении в Курской губернии. Позднее были найдены крупнейшие залежи железной руды Курской магнитной аномалии (КМА). Если раньше «инструментик малый» делал великие открытия исключительно на поверхности земного шара, то теперь он начал открывать богатейшие кладовые глубоко под землей! Магниторазведка — так называют метод поиска и разведки полезных ископаемых, основанный на изучении геомагнитных аномалий.

Высокоточные приборы-магнитометры, далеким предком которых была простенькая магнитная иголка, помогают находить месторождения железных и полиметаллических руд, никеля и бокситов, олова и меди, даже золота и алмазов! Стрелка компаса стала словно волшебным ключиком к поистине золотым кладовым Земли!

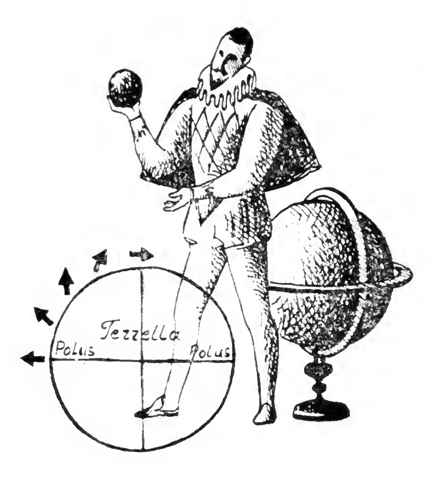
Все знают: магнитная стрелка показывает стороны света. Но слышали ли вы, уважаемый читатель, что эта же стрелка может подсказать путешественнику его местоположение? Первым, кто догадался об этой возможности компаса и даже пытался применить ее на практике, был... Колумб.

Колумб в первой своей экспедиции заметил, что на одной широте (а плыл он вначале почти строго на запад) склонение регулярно меняется от места к месту, от одного меридиана к другому. Наверное, именно тогда его осенила мысль определять долготу меридиана по измерениям склонения. Ибо уже во втором плавании, как следует из его дневника, адмирал пытается определить местонахождение корабля по долготе, исходя из наблюдений склонения. Чуть позже, вероятно, такой же способ имел в виду и Себастьян Кабот, утверждая, что он обладает достоверным способом определения долгот на море, «ниспосланным ему божественным откровением». Около 100 лет средневековых ученых не покидала твердая уверенность в том, что магнитное склонение закономерно меняется вместе с изменяющимся меридианом. Они продолжали изощряться в построении приборов, «показывающих» долготу, в разработке теории «нахождения гаваней», пока Вильям Гильберт в 1600 году не внес в этот вопрос важные уточнения. Но об этом читатель узнает чуть позже.

...Не счесть путешественников, географов, исследователей, просто любопытных, кто описывал и осваивал самые глухие, самые затерянные районы на суше, полагаясь на тебя, о великий магнит!

Уже в средние века с помощью магнитного указателя распознаются богатые железом руды; ведутся подкопы при осаде крепостей, а ночью направляются на осажденных ядра и военные снаряды; узнается время по солнечным часам; он служит для отыскания положения проходящих под землей водопроводов, применяется при топографической съемке местности, планировании построек, создании научных приборов...

Знаменитый корабел академик А. Н. Крылов любил говаривать: «Компас — инструментик малый, но, если бы его не было, Америка не была бы открыта». Можно добавить: компас открыл не только Америку, не только весь земной шар, он раскрывал человечеству мир!



6
Земля — великий магнит!

...Философствующая чернь в поисках оснований для магнитных движений обращалась к очень отдаленным причинам...
Так обычно бывает у людей:
то, что находится дома, внушает им отвращение, а чужое и отдаленное дорого и желанно им.
Мы же уважаем самое Землю и почитаем ее причиной столь великого действия.

В. Гильберт. «О магните...»

Почему магнит обращается к северу? В чем причина его вызывающего изумление движения? Какие таинственные силы оживляют его? Чудо маленькой стрелки с тех пор, как его заметили, всегда волновало людей. Даже в наши дни мы, и взрослые, и школьники, прекрасно зная источник действия стрелки, порой не остаемся равнодушными, когда, имея дело с компасом, начинаем размышлять о «природе вещей».

Стоит ли теперь удивляться тому, какие невероятные причины выискивались, чтобы объяснить свойство магнитной стрелки в эпоху раннего применения компаса?

Одни говорили: стрелку притягивает Полярная звезда.

«...Раздался голос, взор мой понуждая
Оборотиться, как иглу звезда (Полярная. — *Авт.*)», —

писал Данте в «Божественной комедии». Другие считали, что магнит обладает мощью северных звезд и тянется к ним, подобно тому как подсолнечник следует за солнцем. Третьи полагали, что причина «направленности магнита» заключена в полюсе мира, в частях неба близ полюса, в точках за небесами (!). Нашлись и такие, кто решился спустить источник притяжения стрелки с небес на землю. Они видели его в магнитных Гиперборейских горах (расположенных где-то далеко на севере. — *Авт.*), сказочных скалах, островах... Все эти философы и писатели были чужды опытной науке и,

упражняясь только в пустословии, оставались далеки от истинной природы направленности магнитной стрелки.

Не в пример им наблюдательные и практичные мореходы, компасных дел мастера, видимо, скоро заподозрили, что «божественные» силы, руководящие стрелкой, вряд ли имеют небесное происхождение: постепенно обнаруживалось их явное «несовершенство». Ведь сначала было открыто магнитное склонение, затем оказалось, что в каждом месте на поверхности земного шара оно разное, причем изменяется, не подчиняясь какому-либо порядку. А в высоких широтах склонение было так велико, что компас порой вместо севера мог показывать восток или запад! Было над чем задуматься ищущим истину!

Однажды викарий церкви святого Себальда в Нюрнберге Георг Гартман, известный не только своим благочестием, но и живым интересом к наукам и слывший большим мастером по изготовлению солнечных часов, занимался опытами с магнитами. Еще будучи молодым человеком, делая измерения склонения в Риме, он понял, что на стрелку полагаться нельзя, ибо она ошибается на целых 9°. Но сегодня, 4 марта 1544 года, в поведении ее открылось доселе невиданное и непонятное. И пресвятой отец спешит сообщить новость своему покровителю принцу Альбрехту Прусскому: «...Магнит не только отклоняется к востоку приблизительно на 9°, как я уже сообщал, но также и наклоняется книзу. Это может быть доказано следующим образом: я делал стрелку длиною в палец, которая устанавливалась горизонтально на заостренном стержне так, что нигде не наклонялась к земле и оба конца ее были совершенно горизонтальны, но как только я касался одного из концов ее магнитом, то стрелка уже не могла стоять горизонтально, а отклонялась вниз на 9°». Да, северный конец стрелки отворачивается от неба и влечется к Земле! Гартман первым прикоснулся к новой тайне магнитной стрелки, но раскрыть ее ему было не под силу: «Почему это происходит, я объяснить не могу».

Спустя 32 года вслед за Гартманом и независимо от него магнитное наклонение обнаруживает и англичанин Роберт Норман. Умелый мастер по изготовлению навигационных инструментов в Лондоне, он часто наблюдал, что северный конец стрелки, предварительно хорошо уравновешенный на подвесе в горизонтальной плоско-

сти, сразу же после намагничивания двигался явно вниз. Он демонстрирует опыт своим коллегам — ученым и знатокам, «разбирающимся в этом предмете», и по их совету строит специальный инструмент для измерения наклонения.

Это был первый инклинатор — прибор, в котором магнитная стрелка поворачивалась не в горизонтальной плоскости, как в обычных компасах, а в вертикальной. Его конструкция мало в чем изменилась впоследствии.

Первые измерения, проделанные в 1576 году, показали, что в Лондоне наклонение стрелки достигает 71°50′. Она, таким образом, практически обращается к Земле. В 1581 году Норман публикует книгу под многозначительным и пространным названием: «Новый Притягивающий, содержащий краткие рассуждения о Магните, или Ведущем Камне, а также о новой обнаруженной тайне и трудноуловимом свойстве, касающихся наклонения намагниченной стрелки от плоскости горизонта, что впервые открыто Робертом Норманом, гидрографом». В III главе этого труда он объясняет, «каким образом впервые было обнаружено необычное и удивительное отклонение стрелки от плоскости горизонта», а в IV главе — «как найти величайшее отклонение стрелки под горизонт».

К сожалению, Норман, как и Гартман, не сумел сделать правильный вывод из своего открытия. Ему не суждено было догадаться, что центр притяжения стрелки лежит где-то в глубине Земли.

«Идти к великим изобретениям, исходя из самых ничтожных начал, и видеть, что под первой и ребяческой внешностью может скрываться удивительное искусство, — это дело не дюжинных умов, а под силу лишь мысли сверхчеловека...» И этим «сверхчеловеком» по словам Галилея, стал соотечественник Нормана Вильям Гильберт.

Родился он в 1540 году в семье главного судьи города Колчестера. С 18 лет учится в колледже святого Джона в Кембридже и сразу же проявляет свою незаурядность: в 20 лет он бакалавр, в 24 — мастер искусств, в 29 — надевает мантию доктора медицины, а вскоре становится и доктором физики. С большим успехом он практикует в качестве врача, слава его достигает двора. И вот он уже член королевского колледжа врачей, затем президент колледжа и придворный врач королевы Елизаветы I. В возрасте 63 лет он умер от чумы, но за

три года до смерти, в 1600 году, успел издать в Лондоне главный труд своей жизни, над которым работал 18 лет, — «О магните, магнитных телах и о большом магните — Земле». И в знак исключительной оценки своей книги, нарушая традицию, ставит свое имя не после названия книги, как полагалось тогда, а перед ним: «Гвильельми Жильберти Колчестерский, лондонский медик». Вильям Гильберт — так звучит это имя сейчас.

Он первым высказал «новое и неслыханное мнение о Земле» — что она есть магнит такой же, как и обычные магнитные тела, и является единственной причиной поворотов стрелки компаса. И обосновал это мнение множеством опытов, «остроумными аргументами или математическими доказательствами».

Надо иметь в виду, что в средние века исключительная природа магнита и свойства компаса привлекали внимание почти всех выдающихся писателей и ученых. Но для Гильберта, человека большой учености и оригинального ума, исследование магнита стало делом всей жизни. Общаясь с прославленными капитанами своего времени, Гильберт узнает от них много ценного о поведении компаса: о склонении стрелки в разных частях света, о его изменении от места к месту, о том, что как в северном, так и в южном полушарии стрелки направляются одинаково на север. Он проверяет опыты Нормана, экспериментирует с шаровым магнитом и рассуждает: и Земля, и шаровой магнит геометрически подобны, оба имеют магнитные полюса и экватор, ориентация магнитной стрелки вокруг шарового магнита, похоже, такая же, как и вокруг Земли. А однажды он обнаруживает наклонение магнитной стрелки к шару, точно такое же, какое было открыто Норманом на Земле. Его осеняет мысль: «Один этот опыт удивительным образом (словно пальцем) показывает прославленную магнитную природу Земли, присущую всем ее внутренним частям, разлитую по ним. Следовательно, магнитная мощь существует в Земле, так же как и в землице (шаровом магните. — *Авт.*)!»

Нужна была огромная смелость мысли, чтобы прийти к такому неожиданному выводу. Галилей в своем «Диалоге» устами Сальвиати говорит, что многие «при первом слове об этом, подобно лошади, пугающейся тени, бросались назад и избегали говорить на эту тему, считая такое представление пустой химерой и даже

необыкновенной глупостью». И нужно было иметь необыкновенное мужество, чтобы решиться возвестить о «новой и поразительной философии» Земли, отдавая ее на «растерзание злоречием» и рискуя навлечь на себя гнев церкви. Чем это кончалось тогда, мог лицезреть всякий, кто находился на римской площади Цветов 17 февраля 1600 года — того же года, когда увидела свет книга Гильберта: здесь после восьми лет тюрьмы и пыток сжигали на костре Джордано Бруно, убежденного сторонника другой дерзкой философии — гелиоцентрической системы мира Коперника.

Новое представление о Земле как о большом магните стало основой науки о земном магнетизме! И если бы даже Гильберт ничего больше не сделал, кроме этого открытия, все же оставались бы справедливыми слова поэта:

Гильберт будет жить, пока
Магнит будет притягивать.

Конечно, Гильберт не во всем был прав. Идя непроторенной дорогой, открывая новое, нередко ошибался и он. Как, например, вот в этой истории.

Располагая большим числом наблюдений, Гильберт нашел, что компас, «этот морской магнитный Меркурий (в древности считался в Европе богом купцов и путешественников. — *Авт.*), который следует поставить выше самого Нептуна и всех морских богов и богинь», может простереть и «дальше оказываемые им всем морякам благодеяния». Он обнаружил, что магнитная стрелка может дать ясные указания не только о долготе, но и о широте места!

И эта возможность кроется в строгой, простой, по мнению Гильберта, зависимости между широтой и наклонением магнитной стрелки, которое было недавно открыто. Способ определения Гильбертом широты места постигла та же участь, что и способ определения долготы Колумбом: применить его на практике в то время не представлялось возможным. Еще недостаточно хорошо было изучено геомагнитное поле, а связь между направлением магнитной стрелки и местоположением наблюдателя оказалась не такой уж простой, какой представлялась поначалу. Но заманчивые перспективы, которые таила эта связь, побуждали ученых и позже не раз возвращаться к идеям Колумба и Гильберта. Однако полная реализация методов геомагнит-

ной навигации оказалась возможной только в наши дни благодаря появлению высокоточных магнитометрических приборов, широкому применению вычислительной техники и глубокой разработке теории геомагнитного поля.

В 1634 году Генри Геллибранд, наблюдая склонение в Лондоне, нашел его равным 4°5′ к востоку. «За этим что-то скрывается,— подумал профессор астрономии.— Ведь у Нормана, лет 60 назад, оно, кажется, было гораздо больше. О том же говорит и Вильям Бороу, опытный моряк и знаток компаса, в своем «Рассуждении о вариации магнитной иглы» (так называли в то время склонение.— *Авт.*), написанном в 1596 году. Да и сам Гильберт утверждал, что в его время склонение в Лондоне было 11 градусов с третью. Не могли же они все так грубо ошибаться». И Геллибранд делает вывод: магнитное поле Земли не постоянно, а претерпевает заметные изменения во времени. Следовательно, не постоянно и склонение. Но почему это происходит?

К концу XVII века стало ясно, что великий магнит Земля не просто шар из твердой однородной магнитной материи, как думал Гильберт, а нечто более сложное. Но что же? На этот вопрос попытался ответить в 1687 году Галлей: «Земля скрывает два больших магнита (!) — один сильный и неподвижный, второй слабый и подвижный». Медленное вращение последнего, по мнению Галлея, и вызывает регулярное изменение склонения. Три его исследовательские экспедиции, давшие науке первые подробные магнитные карты, полностью странную теорию не подтвердили. Да и не могли подтвердить. Ученые скоро поняли, что теория Галлея слишком уж противоестественна, и ищут явлению новые объяснения. Решительно не соглашается с Галлеем Эйлер, полагая, что внутри земного шара находится единственный магнит, смещенный относительно центра Земли, причем «...количество магнитной материи, во внутренности земной находящейся, подвержено знатным переменам», от чего, без сомнения, изменяется со временем и склонение.

Современник Эйлера немецкий астроном Тобиас Майер великий магнит Земли обращает в... бесконечно малый! Он доказывает, что если такой магнит поместить на расстоянии одной седьмой земного радиуса от центра Земли, то вычисленные и наблюденные значения склонения и наклонения хорошо согласуются между

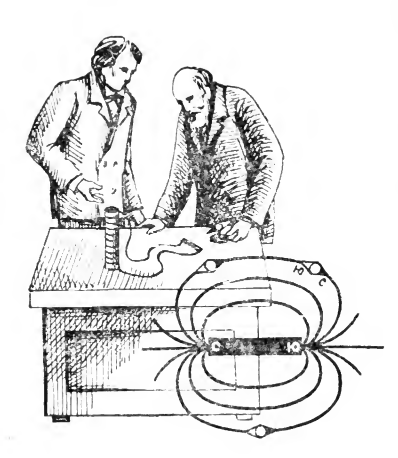
собой во многих пунктах на поверхности Земли. Но, как выяснилось, далеко не во всех! И ученые продолжают поиски новой, более точной модели магнетизма Земли.

И вот в начале прошлого века известный французский физик Био выдвигает новую гипотезу: в центре Земли находится магнитный диполь, ось которого не совпадает с осью Земли. Био не останавливают расхождения между опытными и расчетными углами наклонения на обширных участках поверхности Земли, и, чтобы как-то сгладить эти расхождения, ему приходится допустить существование... второго диполя! Более ста лет потребовалось ученым, чтобы возвратиться к первоначальной идее Галлея о двух магнитах, правда уже на новом, более высоком уровне знаний. Схема двух бесконечно малых магнитов Био полностью не удовлетворила. Чтобы ее исправить, надо было... добавить еще один магнитик. И тогда Био ставит назревающий вопрос: а не создается ли магнетизм Земли совокупным действием всех магнитных частичек, рассеянных в Земле?

Он, видимо, не знал, что за 57 лет до него великий русский ученый Ломоносов в «Рассуждениях о большой точности морского пути» высказал гениальную догадку: «...В уме держать должно, что каждого магнита части между собой разнятся в силе по разной их доброте, что то же о пространном земном теле надлежит думать». И добавляет: «Итак, положим, что Земля — магнит, из разных великих частей разной доброты составленный или из многих магнитов разной силы в один сложенный, которые по своему положению и крепости сил действуют».

В упомянутом труде Ломоносов выступил с рядом интересных идей и мыслей о разработке теории земного магнетизма. Как писал академик М. А. Рыкачев, Ломоносов как бы наметил весь ход развития этой отрасли науки, хотя и в самых общих чертах.

Но пройдет еще немало времени, потребуются неимоверные усилия великих физиков и гениальных математиков, неутомимых естествоиспытателей и талантливых «художников» магнитометрических инструментов, прежде чем будет создана подлинная теория земного магнетизма и решена задача «Земля — великий магнит»!



7 Источник великих открытий

О, сколько нам открытий чудных
Готовят просвещенья дух
И опыт — сын ошибок трудных,
И гений, парадоксов друг,
И случай, бог-изобретатель.

А. С. Пушкин.

Это случилось 15 февраля 1820 года.

Профессор физики Копенгагенского университета читал очередную лекцию об электричестве и магнетизме. На лабораторном столе — нехитрый набор для демонстрации опытов. Вокруг сгрудились любопытные слушатели. Вольтов столб и соединительный провод, в середине которого платиновая нить, профессор привычными движениями собирает в простейшую электрическую цепь. И когда он ее замыкает, какой-то наблюдательный студент с удивлением замечает: стрелка компаса, оказавшегося рядом с проводом, чуть вздрогнула и повернулась. Электрический ток явно действовал на магнитную стрелку! Вот она налицо — связь электрических и магнитных явлений, связь, за которой так долго и безуспешно охотились выдающиеся умы Европы!

Таким было, как утверждают историки, начало рождения величайшего открытия. Вскоре оно приведет к настоящему перевороту в физике.

Ганс Христиан Эрстед, так звали копенгагенского профессора, понимал исключительную важность только что обнаруженного явления. Пока действие электрического тока на стрелку проявляется недостаточно четко, как того хотелось бы, и он спешит повторить опыт с более мощным «вольтаическим аппаратом». А чтобы придать результатам документальную силу, Эрстед приглашает в свидетели и ассистенты целый коллектив уважаемых в столице и внушающих доверие лиц.

Действительно, секретарь королевского научного общества господин Эрстед прикоснулся к новой тайне Природы. Вот он подносит проволоку, по которой движется электричество, к компасу параллельно его стрелке, и все видят, что она, несмотря на действие Земли, отворачивается от своего естественного положения.

Он шел к своему открытию много лет, он ждал своего открытия, а чтобы не отвлекаться на посторонние мысли, будто бы постоянно носил в кармане сюртука компас.

Эрстед немедля берется за перо, дабы оповестить всех об открытии. И уже в конце лета 1820 года он рассылает известным ученым, редакциям журналов и научным обществам свой маленький «памфлет» на латинском языке «Опыты, относящиеся к действию электрического конфликта на магнитную стрелку». Эта всего лишь из 4 страничек брошюрка датирована 21 июля 1820 года. Вскоре она взбудоражит весь ученый мир: все лихорадочно будут повторять опыты Эрстеда.

11 сентября того же 1820 года в Париже академик Араго воспроизводит «перед Академией опыты г. Эрстеда». И с этого дня еженедельно, по понедельникам, зал заседаний Академии во дворце Мазарина становился свидетелем рождения новых замечательных экспериментов, новых идей, новых открытий, новых теорий...

18 сентября решается выступить со своим толкованием электромагнетизма Ампер. Резюме его доклада гласит: «Я описал приборы, которые я намереваюсь построить, и среди прочих гальванические спирали и завитки. Я высказал ту мысль, что эти последние должны производить во всех случаях такой же эффект, как магниты... я свел все магнитные явления к чисто электрическим эффектам». Гениальная мысль! На следующем заседании, 25 сентября, Ампер подтверждает ее чрезвычайно изящными опытами. Он извещает «о новом факте притяжения и отталкивания двух электрических токов без участия какого-либо магнита»! Открытие взаимодействия токов было не менее важно, чем открытие Эрстеда.

Итак, доказано: ток обладает свойствами магнита. Но тогда магнитное поле Земли должно действовать на проводник подобно тому, как оно действует на стрелку? Ампер придумывает необыкновенно тонкий эксперимент и, уединившись в своей скромной холостяцкой кварти-

ре на Фоссе-де-Сент-Виктор, с удивлением видит: платиновая проволочка с током повинуется действию земного магнетизма! 30 октября он сообщает Академии: токонесущая спираль ориентируется в магнитном поле Земли словно стрелка компаса! «Что сказали бы Ньютон, Галлей, Дюфай, Эпинус, Франклин и Кулон, если бы кто-нибудь стал уверять их, что придет время, когда мореплаватели за недостатком магнитной стрелки будут управлять своими кораблями по указанию электрических токов, по указанию наэлектризованных проволок?» — писал потом по этому поводу Араго. Конечно же, он имел в виду лишь принципиальную возможность применения электрических токов для целей ориентирования. Еще целое столетие обыкновенная магнитная стрелка оставалась практически единственным указателем в компасах. Но все-таки время, о котором говорил Араго, пришло: сейчас «электрические» стрелки широко используются в качестве чувствительных элементов геомагнитного поля.

Ампер с его необыкновенным даром экспериментатора продолжает ставить все новые и новые опыты, где по-прежнему главные «действующие лица» — проводники и магнитные стрелки. Наконец ему удается получить общую формулу для механической силы, действующей на проводник любой формы в магнитном поле. Он гордился своим достижением: «Пусть впоследствии создадут новые теории электричества, пусть возникнут новые гипотезы об электромагнитных процессах, формула установленного мною закона останется незыблемой». Закон Ампера стал основой всей электродинамики. Так назвал ученый раздел электричества, охватывающий открытое им взаимодействие токов и действие тока на магнит.

Араго, первым из французских ученых повторивший замечательный опыт Эрстеда, сразу заметил: ток не только влияет на магнитную стрелку, но и намагничивает железные опилки. Они густой щетиной тянутся к проводнику, даже если он медный или платиновый. Ампер советует ему использовать не простой проводник, а соленоид — спираль с током: эффект должен быть сильнее. Намагничивание стальной иглы, помещенной внутрь стеклянной трубки, обвитой проволокой, Араго демонстрирует 25 сентября 1820 года. Открыт принцип электромагнита! Примечательно, что это произошло, если можно так сказать, в день рождения электродина-

мики, в день, когда Ампер впервые показал опыты над взаимодействием токов!

Перейти от простейшего опыта Араго со стальной стрелкой в соленоиде к открытию того факта, что железный стержень, окружённый обмоткой, может стать сильным магнитом, оказалось непросто. Хотя вскоре, 6 ноября того же 1820 года, Араго и доложил в Академии о первых опытах по намагничиванию стальных стержней соленоидом, все же настоящий электромагнит был изобретен только через пять лет. И сделал это англичанин Вильям Стерджен. В дальнейшем усовершенствование конструкции электромагнита — а этим занимались многие — шло такими бурными темпами, что через какие-нибудь 10—15 лет появились магниты, способные поднимать груз массой во многие сотни и даже тысячи килограммов!

Чудесные устройства, дарующие человеку невиданную силу, сразу же нашли самое разнообразное применение. А современная техника буквально начинена электромагнитами всевозможнейших назначений, конструкций и характеристик — от миниатюрных, массой в доли грамма и размерами в спичечную головку, до циклопических магнитов ускорителей элементарных частиц, массой в десятки тысяч тонн и размерами в сотни метров.

Столь же стремительное развитие получило еще одно изобретение, рожденное открытием Эрстеда. Впервые его идею высказал Ампер на очередном заседании Академии 23 октября 1820 года. Он рассуждал просто: электричество действует на стрелку и передается по проводам. Тогда, имея столько стрелок, сколько букв в алфавите, можно ими управлять на любом расстоянии, передавая слова и фразы, т. е. таким образом можно устроить своего рода телеграф. Эта простейшая схема телеграфа не была реализована из-за явного несовершенства. Практически пригодный электромагнитный телеграф было суждено изобрести выдающемуся русскому ученому П. Л. Шиллингу. Барон Шиллинг, член-корреспондент Петербургской академии наук по разряду изящной словесности, был не только известным востоковедом, знатоком монгольской и тибетской письменности. Он слыл «ученым любителем физики», который пользовался уважением французских академиков, блестяще играл в шахматы (и будто бы однажды в шутку обыграл с завязанными глазами самого Ампе-

ра, считавшегося также искусным шахматистом!), а состоя на службе в министерстве иностранных дел, проявил себя изощренным шифровальщиком. Понятно, что этот человек, отличающийся логическим, изобретательским складом ума, не мог принять идею примитивного телеграфа Ампера.

Усилия Шиллинга направляются одновременно и на отработку отдельных конструктивных узлов, и на упрощение схемы, и на создание телеграфических кодов. В качестве основного элемента своего телеграфа он выбирает мультипликатор — прибор, создание которого связывают с именем профессора Галльского университета Иоганна Швейгера. Этот высокочувствительный к току, но вместе с тем простенький инструмент-стрелка в многовитковой катушке стал не только главнейшей частью первых электромагнитных телеграфов, но и вошел в арсенал важнейших физических и электроизмерительных приборов. Нелишне подчеркнуть, что мультипликатор — еще один «драгоценный плод» открытия Эрстеда.

Работу над телеграфом Шиллинг завершил в 1829 году, а в конце следующего года на его квартире в Петербурге состоялась первая публичная демонстрация изобретения.

Конструкция первых электромагнитных телеграфов непрерывно совершенствуется. На смену малонадежным и слабым мультипликаторам приходят всесильные электромагнитные механизмы. В разных странах ученые и изобретатели разрабатывают все новые и новые системы телеграфов: в России этим успешно занимается известный физик и электротехник Якоби, в Англии — Кук и Уинстон, во Франции — Бреге, в Германии — Сименс и, наконец, в Америке — Морзе. Мир опутывается телеграфными проводами. К концу 50-х годов XIX века общая протяженность телеграфных линий составляла многие десятки тысяч километров. В 1866 году была установлена первая подводная телеграфная связь между Европой и Северной Америкой. Пройдет еще сто лет, и невидимые линии этой связи с помощью спутников перекинутся через космическое пространство.

А начиналась вся телеграфия с благодетельной стрелки!

Да и не только телеграфия, но и еще многое и многое другое. Это и техника магнитных и электрических измерений (до сих пор маленький магнитик по-прежне-

му «сердце» многих приборов для измерения элементов геомагнитного поля, проведения магниторазведки, изучения магнитных свойств веществ, физических приборов); это и открытие великим Фарадеем электромагнитной индукции; это и первый электродвигатель, и первый электрический генератор...

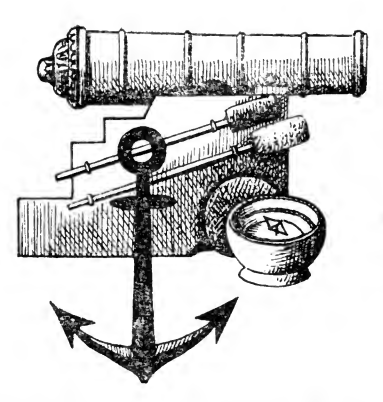
Великие открытия 20—30-х годов, вызванные к жизни замечательным наблюдением Эрстеда, не только заложили основы электротехники и практического применения электричества. Они оказали громадное влияние на всю физику. Не будь трудов первооткрывателей, не было бы и теории электромагнитного поля Максвелла, не было бы электроавтоматики и электроники, телеграфа и телефона, радио, телевидения...

Один из величайших мыслителей во всей истории естествознания, Альберт Эйнштейн, вспоминал: «Чудо... я испытал ребенком 4 или 5 лет, когда мой отец показал мне компас. То, что стрелка вела себя так определенно, никак не подходило к тому роду явлений, которые могли найти себе место в моем неосознанном мире понятий (действие через соприкосновение). Я помню еще и сейчас — или мне кажется, что я помню, — что этот случай произвел на меня глубокое и длительное впечатление. За вещами должно быть что-то еще, глубоко скрытое».

Биографы Эйнштейна в один голос утверждают, что наблюдение за стрелкой компаса во многом определило направление духовного развития мальчика и оказало сильное влияние на научную судьбу будущего ученого. И как знать, может, и его теория относительности в какой-то мере обязана своим рождением магнитной стрелке.

Трудно вообразить исполинскую мощь современных электрических и магнитных гигантов. Изумительны свойства и уникальны области применения электромагнетизма, не счесть его профессий, поставленных на службу человеку! Поистине необъятно царство под названием «электромагнетизм» и всесильна власть их величеств Электричества и Магнетизма!

Не будем забывать, что все это явилось в конце концов благодаря чудесной магнитной игле!



8
Эта загадочная девиация

§ 4. Хранить компас от железа.

Должен хранить, дабы не было никакого железа около компаса, что может испортить компас.

Книга Устав морской всем что касается доброму управлению в бытности флота на море, 1720

Незнание истинных свойств и характера магнетизма было причиной того, что в течение многих веков большинство неморяков смотрели на компас глазами поэтов, как на какой-то чудесный и непогрешимый прибор. Между же моряками было два взгляда: одни почти не обращали внимания на компас, полагаясь исключительно на «лот, широту и осмотрительность», чтобы избежать губительных скал и мелей; другие продолжали верить магнитному руководителю.

Меж тем опыт учил: полностью доверять ему нельзя, даже если отлично знаешь район плавания и истинную величину склонения. Дело в том, что на компас оказывает заметное влияние близлежащее железо. Об этом знали не только старые «морские волки», но и неопытные моряки. «...Компас всегда... крепити от железа и укладу, когда его свободное и естественное движение противу Севера содержится...» — предписывалось в наставлениях шкиперам и штурманам еще в XVII веке.

Погрешность компаса, от которой зависит безопасность плавания, могла быть замечена только при наличии достоверных сведений о величине склонения и точном его измерении. Именно вопросам определения склонения уделялось большое внимание во всех флотах, в том числе и в молодом русском флоте.

«Получить надежное известие о склонении» штурманам труда не составляло, ибо еще в Навигацкой школе они основательно изучали этот вопрос.

Но чем внимательнее наблюдали моряки за стрелкой, тем больше странностей замечали за ней. Не просто было разобраться в существе неверностей компаса.

Какая часть их принадлежит склонению? Какая происходит от несовершенства самого прибора? Какая зависит от железных предметов на судне? А самое главное — как избавиться от влияния на компас железа?

Свойства магнетизма были еще мало понятны, и потому рассуждали просто: компас надо защищать своего рода экраном, который должен действовать точно так же, как непрозрачная ширмочка препятствует проходу солнечных лучей. Достаточно, например, заключить компас в стеклянный шар. Но все-таки удобнее казалось ограждать и закрывать вредоносные чугунные пушки, ядра, якоря. Но вот только чем?

Чтобы не пропустить «магнитную материю» — тончайшую из всех материй (тоньше эфира!), считалось, нужен зело плотный и непроницаемый материал, как, например... парусина, которая на судне всегда была под рукой. Когда хотели точнее проложить курс или снять берега, именно ею старались покрыть ближайшие к компасам железные вещи. Причем для надежности парусину иногда смолили. В отсутствие ее шли в ход плащи, куртки, одеяла...

Посмотрим, что по этому поводу писал в 1823 году вице-адмирал Г. А. Сарычев: «Для отвращения... действия железа на компас мореплаватели на многих кораблях старались удалить от нактоузов* близ лежащее железо, а которое уже невозможно было отнять, то обмазывали замазкою, оплетали шкимушкой (бечевкой. — *Авт.*) и обвивали парусиной». И видимо, будучи в плену широко распространенных заблуждений, наш гидрограф серьезно добавляет:

«Чрез что предохраняли несколько (!) компасы от влияния на них железа».

Все эти «средства» защиты компасов сохраняли удивительную живучесть. Даже много лет спустя после «света, разлитого» великими открытиями первой половины прошлого века в области электричества и магнетизма, Араго сетовал: «Несмотря на их бесполезность, слепая, но могущественная рутина до сих пор не позволяла отстать от них и до сих пор управляет не только моряками, но и целым миром».

Случалось, компас вел себя странным и загадочным образом без видимых причин. Никто еще не подозревал, что на компас влияет не только железо, расположенное

* Тумба-ящик, на который устанавливается компас.

явно рядом с ним, но и то, которое далеко и разбросано по всему судну, т. е. все судовое железо. Особенно ясно причуды магнитной иглы проявлялись в экспедициях Кука, снаряженных превосходными по тому времени мореходными инструментами. Уже в первом плавании Кук обнаруживает, что показания четырех азимутальных компасов отличаются друг от друга на 1,5°, причем один и тот же компас в одинаковых, казалось бы, условиях ведет себя по-разному. «Я наблюдал подобную картину много раз», — писал в корабельном журнале Кук.

Странности с компасами преследовали Кука и во втором кругосветном плавании. Хотя они и считались точными, однако то, что разница в показаниях достигала нескольких градусов, вызывало недоумение.

6 февраля 1773 года на корабле заметили очередную причуду компасов. Лавируя в одном месте, обнаружили, что на склонение как будто влияет... солнце! В шканечном журнале появляется запись: «В ходе наблюдений мы заметили, что, когда солнце было с правого борта, склонение уменьшалось, когда с левого — было самым большим. Уже не первый раз мы наблюдали это явление, не будучи в состоянии объяснить его».

Сопровождавший Кука астроном Уолс, «чьи таланты были столь же велики, сколь его аккуратность», на протяжении всего плавания со всевозможным вниманием изучал никогда прежде не примеченное явление в надежде его объяснить. Уолс был первым, кто загадочные неправильности в показаниях магнитной иглы объяснял не плохой работой компаса, а другими причинами. Он догадался, что есть некоторая связь между погрешностью компаса и положением судна относительно меридиана.

Отклонение стрелки компаса от магнитного меридиана стали называть девиацией.

Первые систематические и точные исследования этой загадочной девиации были произведены в 1801 году английским капитаном Флиндерсом. Флиндерс пришел к важному заключению: девиация происходит от влияния на компас всего судового железа. Изменение же ее он объяснял тем, что железо это на разных курсах корабля приобретает разную намагниченность от поля Земли. По мнению Флиндерса, девиация будет уничтожаться сама собой, если найти для компаса на судне подходящее место, где железо «равномерно»

окружало бы компас, т. е. где действия всех железных масс судна как бы взаимно уравновешивались.

Итак, Флиндерс только поставил предварительный диагноз открывшейся серьезной болезни компаса, он нашел ее главный источник. Но чтобы глубоко разобраться в существе заболевания, в его, если можно так сказать, механизме, чтобы изучить течение этого недуга и выработать методы лечения, потребуются годы и годы...

В 1815—1817 годах, плавая у берегов Гренландии и Шпицбергена, англичанин Вильям Скорсби (младший) убедился, что девиация не согласуется с теорией Флиндерса. Скорсби вывел свои формулы для вычисления девиации, а чтобы от нее избавиться, предложил компас крепить на верху мачты, где влияние железа не ощущается.

Девиация была одним из важнейших предметов исследования в экспедиции Росса-старшего в 1818 году. Росс считал своим долгом найти «опытом всеобщее и неизменное правило для отыскания истинного уклонения (девиации. — *Авт.*) во всякое время, во всяком месте и при всяких обстоятельствах». Общий вывод был таков: теория Флиндерса если и применима, то не везде. Наблюдения показали, что в Баффиновом заливе девиация часто достигала 50—60°, в то время как, по правилам Флиндерса, она должна была составить только около 15°.

Росс утверждал, и в этом был, несомненно, прав, что каждое судно имеет свой «магнитный характер» и, следовательно, свои особенности девиации. Но с другой стороны, он считал, что девиация изменяется в зависимости как от курса, так и от широты места беспорядочно и поэтому невозможно найти общее правило для вычисления погрешности склонения. Отсюда он поспешно заключал: «Кажется, что на изменение (девиацию. — *Авт.*) существенно действует теплота и холод, равно как и атмосферная влажность и густота!» Здесь он, откровенно говоря, напустил на девиацию густого туману. Он не сумел, подобно многим своим предшественникам (да и современникам тоже), отделить от девиации собственную погрешность компаса, вызванную трением в подвесе иглы. В неблагоприятных погодных условиях, да еще в полярном районе, где магнитная сила, действующая на горизонтальную стрелку, мала, эта погрешность становится особенно заметной.

Если нельзя, как утверждал Росс, найти общее правило для вычисления девиации, то надо было искать хотя бы частные правила или придумывать способы уничтожения этой вредной погрешности. Пренебрежение ею грозило мореходам самыми бедственными последствиями. Скорсби, плававший в 1822 году у восточных берегов Гренландии, приводит весьма наглядный тому пример. Если бы его судно шло, держась определенного курса, 100 миль вперед, а затем столько же обратно, то ошибка от девиации в счислении положения конечной точки могла бы достичь 189 миль!

В начале 20-х годов публикует эссе о магнитных притяжениях видный английский математик профессор Петер Барлоу. Он пытается найти формулу влияния корабельной артиллерии на компас. (Военные суда несли тогда с обоих бортов десятки пушек. Они-то и составляли мощнейший источник помех.) В Вулидже, в Королевском арсенале с его огромными массами железа, Барлоу ставит ряд опытов. И вот наконец долгожданный и многообещающий результат: девиацию можно уничтожить! Для этого в особом месте, около компаса, достаточно расположить некоторой величины шар или круг из мягкого железа *. Скоро, однако, Барлоу постигло разочарование. Он заметил, что, несмотря на все старания, девиация уничтожается не полностью...

Девиация упорно хранила свои тайны...

В русском флоте девиацию начали замечать также давно, еще в конце XVIII века. Многие морские офицеры видели, что компасы, выверенные по географическому меридиану на берегу, изменяли склонение по перенесении их на корабль, причем показывали его по-разному в разных местах корабля. Эти несходства также справедливо приписывались действию находящегося близ компаса корабельного железа.

В 1817 году вице-адмирал Кроун при плавании из Кронштадта к Английскому каналу (пролив Ла-Манш) обратил внимание на необычно большую неверность компасов на кораблях эскадры. Последовало донесение морскому министру. Тщательное разбирательство этого случая, предпринятое Адмиралтейским департаментом при участии вице-адмирала Сарычева, показало, что

* Мягкое железо (по современной терминологии — магнитно-мягкое) легко намагничивается внешним полем, но при исчезновении его тут же теряет приобретенную намагниченность.

главной причиной неправильных показаний компасов было железо внизу, под шканцами*, близ нактоуза — пиллерсы** и ружья в пирамидах и на полках. А потому Адмиралтейств-коллегия предписала: «На всех военных судах Российского Флота находящееся близ нактоузов железо отнять, заменяя оное медью, и вместо железных пиллерсов сделать деревянные». И рекомендовала на тех судах, где все это будет исполнено, продолжать делать опыты над компасами. Русский флот был первым, где ввели указанное выше правило.

Велики заслуги И. Ф. Крузенштерна — самого видного авторитета в области девиации среди русских моряков в первой четверти XIX века. Он подготовил множество инструкций и наставлений, которыми снабжались суда, отправлявшиеся в дальние плавания. В них особое внимание рекомендовалось обращать на девиацию компасов. Крузенштерн не только пишет руководства, но и лично предпринимает опыты в море.

Время шло. Накапливались наблюдения, множились попытки получить «общую формулу», или «правило», девиации, изобретались новые приемы ее уничтожения, но задача полному разрешению по-прежнему не поддавалась.

Желая оказать услугу мореплаванию, к исследованию столь важного вопроса решил приложить свои способности и известный французский математик Симеон Дени Пуассон. В 1824 году в трудах Французской Академии наук появляется записка Пуассона с его теорией магнетизма железа, возбужденного внешним полем. В том же году с ее помощью он получает уравнения влияния судового железа на магнитную стрелку. Они содержали некоторые постоянные коэффициенты, свои для каждого корабля. Ограничившись чисто теоретической частью, Пуассон не указал никаких практических методов для их отыскания. Для физиков эти уравнения интереса представляли мало, для моряков же они были и недоступны, и непонятны: они в явном виде не заключали в себе главную для моряка искомую — отклонение стрелки от магнитного меридиана, т. е. девиацию. Не одно десятилетие уравнения Пуассона оставались как бы под спудом в одной из его многочисленных работ.

---

* Часть верхней палубы военного судна между грот- и бизань-мачтой.

** Стойки, поддерживающие палубу.

О, если бы ученые принялись сразу же упрощать и облегчать его формулы, если бы мореплаватели уже тогда попытались использовать их! Вероятно, успехи в исследованиях и открытиях по девиации не заставили бы себя долго ждать.

Видимо, Пуассон понимал недостаток своих уравнений в том отношении, что их нельзя было непосредственно приложить на практике. Он пытался их упростить. Но полностью переделать формулы, как того хотелось бы и в согласии с новейшими опытами, он не успел. В 1840 году Пуассон скончался.

Только много лет спустя станет ясно: его «малоинтересные» уравнения — основа научной теории девиации. В дальнейшем они будут служить исходным пунктом для многих точных изысканий и приведут к блестящим результатам в области компасного дела и магнитометрии.

...Когда один шотландец, увидев плавающий металлический котел, загорелся желанием построить железный корабль, идею изобретателя единодушно подняли на смех. Но вскоре небольшое железнобортовое судно все же было спущено на воду и, конечно же, не утонуло. Судовладельцы сразу поняли преимущества таких судов перед деревянными: они позволяли значительно увеличить тоннаж, т. е. в конечном счете давали большую прибыль от их эксплуатации. И железное судостроение начинает быстро развиваться. Но вот беда. Теперь девиация компасов возросла настолько, что они почти перестали повиноваться геомагнитному полю, даже если на кораблях применялись только медные пушки, а балласт состоял из свинцовых плит вместо железа и чугуна. Находились «искусные механики», которые предлагали весь корабль сделать из меди. Правда, от этих необычных проектов остались лишь объявления в газетах. Надо было срочно искать эффективные меры борьбы с неподдающимися погрешностями компаса. За эту задачу решительно берется... английский королевский астроном Эри.

В 1838 году, воспользовавшись соображениями Пуассона, Эри разрабатывает свой способ полного уничтожения девиации компасов при помощи устанавливаемых около них постоянных магнитов и мягкого железа. Он полагает, что Барлоу ошибался, когда приписывал девиацию магнетизму мягкого железа, возбужденному полем Земли. Эри уверен, что девиация производится

преимущественно постоянным магнетизмом, а влиянием на компас мягкого железа можно пренебречь. Когда он проделал успешные опыты на железных судах «Айренсайдс» («Железнобокий») и «Рейнбоу», эта его уверенность еще более окрепла. Как же иначе, если начальная девиация, достигавшая на первом корабле 35°, а на втором — 50°, была почти полностью устранена?

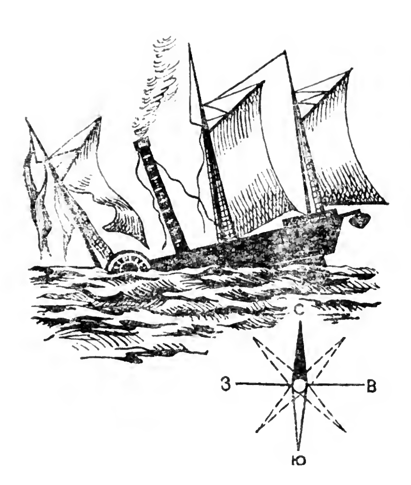
Довольные судовладельцы преподносят Эри необычный подарок — золотую табакерку с надписью: «Подарено Джорджу Биддель Эри, королевскому астроному, от генеральной паровой судоходной компании за его открытие действительных исправителей влияния местного притяжения на компас в железных паровых судах, 30 августа 1838 года».

В эти годы наступление на девиацию продолжалось и другим путем — путем глубокого и всестороннего изучения явления и разработки способов определения девиации по наблюдениям. Британское Адмиралтейство составляет «Практические правила для определения девиации на судах». Лорды Адмиралтейства приказывают, «чтобы никакого сорта железа не помещалось в расстоянии 7 футов от нактоуза или компасов». Как мы уже знаем, в русском флоте подобное правило было введено намного раньше. Для исследования компасов и производства опытов над магнетизмом в окрестностях Вулиджа строится специальная деревянная (без единого железного гвоздя) обсерватория. Начинает свои занятия назначенный Адмиралтейством особый компасный комитет.

А тем временем способ уничтожения девиации, опубликованный Эри в «Философских трудах» Королевского общества в 1839 году, входит в широкое употребление, правда только на коммерческих судах.

Девиация... Кажется, что-то коварное и угрожающее слышится в этом слове. И в самом деле, эта самая девиация, уничтоженная в одном месте, неожиданно появлялась вновь спустя какое-то время или при переходе корабля в другие области. Крушения многих судов, гибель ценных грузов и людей заставляли убеждаться в рецидиве неверности компасов, доходившей иногда до 50°.

Но доверие к королевскому астроному было так велико, что никто не мог и представить себе возможность ошибки с его стороны... Пока не случилась в море крупная катастрофа.



9 Тридцатилетний спор ученых

У берегов Великобритании в течение 1854 г. потерпели бедствия 987 судов и погибло 1549 человек.

Из газет 50-х годов XIX века

В начале 1854 года из Ливерпуля вышло только что спущенное на воду большое по тому времени (2000 тонн) железное судно «Тэйлор» с несколькими сотнями эмигрантов на борту. Шкипер, несмотря на усиливающийся ветер, предвещал быстрый переход океана и достижение Америки в три недели. Легко выдержав двухдневный шторм в Английском канале, судно позже разбилось на восточном берегу Ирландии. Бо́льшая часть пассажиров и команды погибла.

Страшное несчастье потрясло Англию. Общественное мнение громко требовало расследования причин крушения. В парламенте разгорелись жаркие споры. Причины катастрофы «Тэйлора» казались поначалу необъяснимыми. Судно было новое, только что спущенное со стапелей, команда — опытной. За три дня до выхода в море тщательно проверялись компасы с целью определения девиации (она оказалась, правда, непомерно большой — до 60°). Девиацию приписали постоянному магнетизму судна, как учил Эри, а затем по его же правилам ее нейтрализовали, так что компасы стали давать точные показания. Однако изучение обстоятельств крушения обнаружило, что причиной несчастья явилась все-таки большая погрешность компаса. Именно она привела судно к гибели! Неужели теория Эри, первого астронома Великобритании, имеет изъяны?

Для выяснения вопроса в Ливерпуле созывается чрезвычайное собрание Британской ассоциации содей-

ствия успехам науки. Все с нетерпением ожидают сообщения одного из старейших и уважаемых членов — основателей ассоциации.

На трибуну поднимается довольно высокий и, несмотря на свои преклонные годы, стройный человек. Его хорошо знают не только в Ливерпуле, но и во всей Англии: моряки — как отважного и самого удачливого китолова; ученые — как своего собрата с необыкновенным запасом знаний и опыта; литераторы — как талантливого писателя; прихожане церквей — как любимого пастыря. Это доктор богословия преподобный... Вильям Скорсби. Его имя нам уже встречалось. Пришел черед рассказать об этом удивительном человеке подробнее. Его называют Вильямом Скорсби-младшим, так как его отец, тоже Вильям, также был известнейшим капитаном-китобоем.

Весной 1800 года мальчик попадает на судно отца, стоящее на рейде, и остается там, воспользовавшись суматохой перед отходом в море. Отцу ничего не оставалось, как взять его с собой на арктический китовый промысел, чтобы показать, насколько это тяжелое и опасное занятие. Было в ту пору Вильяму всего лишь десять лет от роду.

Но если в этот раз «мастер Вильям», как шутя называли мальчика моряки, был путешественником, то в 1803 году он пошел с отцом уже штатным членом команды. С этого времени, год за годом, в каждую навигацию он охотится на китов в гренландских водах. В 16 лет он уже первый помощник капитана, а в 21 год — капитан: отец передал судно Вильяму — таков был подарок ко дню его рождения.

До этого он две зимы посещал классы химии и натуральной философии (т. е., говоря современным языком, физики). На этом, собственно, его обучение и закончилось.

Скорсби ежегодно продолжает ходить на «китовую охоту» к Гренландии или Шпицбергену. И с необычайным старанием и энергией ведет там, если позволяют обстоятельства, интереснейшие наблюдения, часто с помощью приборов, которые сам же изобретает и мастерит.

В 1820 году выходит двухтомное «Описание арктических районов» — итог его 17 кампаний в северных морях.

Это сочинение стало классической работой о китовом промысле и первым научным исследованием полярных морей. В «Биографическом словаре деятелей Великобритании» она характеризуется как «фундаментальный камень науки об Арктике». И конечно же в ней нашлось место для исследований по девиации магнитной иглы! Сообщение Скорсби на эту тему было зачитано в Королевском обществе Лондона, членом которого его вскоре изберут. Надо сказать, что ученый знаток моря показал себя и как блестящий писатель. Классическая работа Скорсби настолько интересна, что даже в наше время, в 1969 году, т. е. через 150 лет после написания, появилось в Нью-Йорке ее новое издание...

В 1822 году Скорсби идет к Гренландии в очередной раз. Обширные «Поденные записки...» об этом плавании существенно дополняют его прежние исследования арктических морей. Но главное, автор проявляет здесь себя искуснейшим ученым в области магнетизма. Он серьезно изучает девиацию компасов, величина которой на его судне была настолько значительной, что за сутки хода накопленная погрешность местоположения достигала 1° широты, или свыше 100 км. Один из источников девиации Скорсби находит сразу: «Для исследования причины уклонения (девиации. — *Авт.*) я понес карманный компас вокруг шканец и увидел, что главною причиною был дым (!), шедший из камина, который по неосторожности был сделан из листового железа *... по перенесении камина на восемь футов от нактоуза уклонение уменьшилось больше, нежели на две трети». Скорсби находит оригинальный способ определения девиации, исследует погрешности хронометра от магнитности его деталей (своего рода «девиацию» хронометра) и изобретает приспособление для ее уничтожения, описывает уникальные эксперименты по получению мощных искусственных магнитов «из ничего», т. е. «не употребляя никаких магниченных веществ», а исключительно ударами и трением...

По возвращении в Ливерпуль он узнает о смерти жены. Печальное известие настолько потрясло Скорсби, что с этого момента его жизнь круто меняется: он решает посвятить себя... служению церкви. В 1825 году Скорсби посвящается в духовный сан и в дальнейшем всю свою неуемную энергию направляет на активную

* Конечно, девиацию вызывал не дым, а железо камина.

деятельность в церкви, служа викарием в разных городах Англии.

Он очень серьезно ведет религиозную жизнь. Пишет множество проповедей (естественно, большей частью на морскую тематику), борется за объединение в Англии церквей разных вероисповеданий, утешает прихожан и помогает им, идя от дома к дому во время эпидемии холеры... В 1839 году в Кембридже ему присуждают степень доктора богословия.

Образец человеколюбия, Скорсби не остается безучастным и к другим сторонам общественной жизни: устраивает воскресные школы для бедных, читает просветительские лекции, борется за улучшение положения фабричных рабочих, создает один из «Арктических комитетов» с целью организации поиска исчезнувшей экспедиции Франклина...

Продолжает он и свои литературные занятия. Из-под его пера выходит множество статей, лекций, обращений, эссе, памфлетов, которые печатаются в различных теологических и литературных журналах.

А как же наука? Удивительно, но Скорсби находит время и для нее. Хотя его интересы по-прежнему распространяются на многие отрасли естествознания, все же можно сказать, что вторую часть жизни в науке он посвятил магнетизму. Стойко перенося потрясения личной жизни, невзирая на болезни, Скорсби с неиссякаемой энергией исследует возбуждение намагниченности в железе и стали, земной магнетизм, девиацию компасов, ставит опыты, изобретает новые приборы, тесно сотрудничает с комитетом Адмиралтейства по усовершенствованию компасов для королевского флота... Наконец он завершает двухтомный труд «Магнитные исследования» (1852 г.) — плод его многолетних и многотрудных занятий. Скорсби становится известнейшим и признанным ученым в этой области. (К концу жизни доктор богословия Скорсби состоял членом 25 научных, литературных, исторических, философских, теологических и прочих обществ и академий Европы, Америки, Австралии...)

Вот кто приготовился выступать перед собранием Британской ассоциации в Ливерпуле по случаю чрезвычайного происшествия с «Тэйлором».

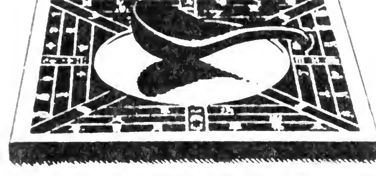
Преподобный член Королевского и прочих обществ делает заключение: роковая погрешность компаса, приведшая к крушению «Тэйлора», объясняется тем, что

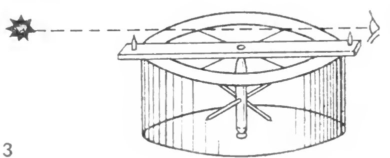
指南車

磁針

1





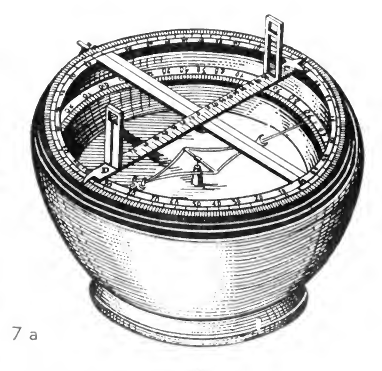


1. «Повозка, указывающая на юг» (японская энциклопедия, 1712); древнейшие плавающие магнитные указатели: а) «адский» прибор по Латини; б) игла по Байлак Кибйяку; в) и г) арабские железные «рыбки». 2. Китайский гадальный прибор. 3. Сухая буссоль Пьера де Марикура. 4. Компас с плавающей картушкой.

5

6





7 а

5. Большая китайская буссоль для гаданий

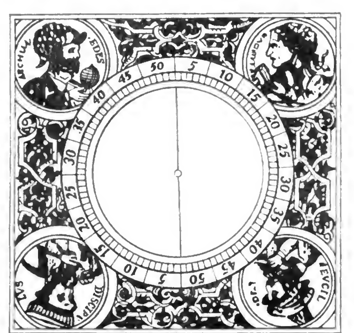
6. Таким виделся Флавио Джойя историкам



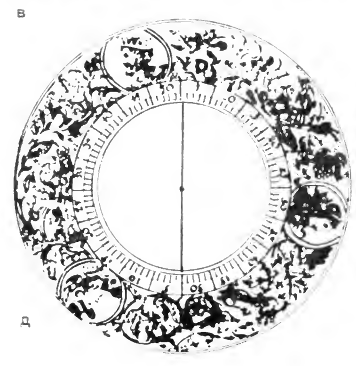
б



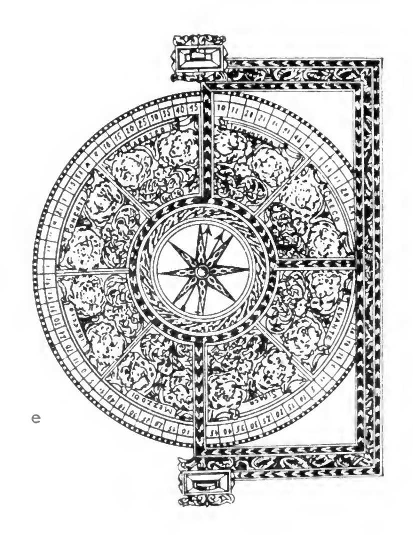
в



г

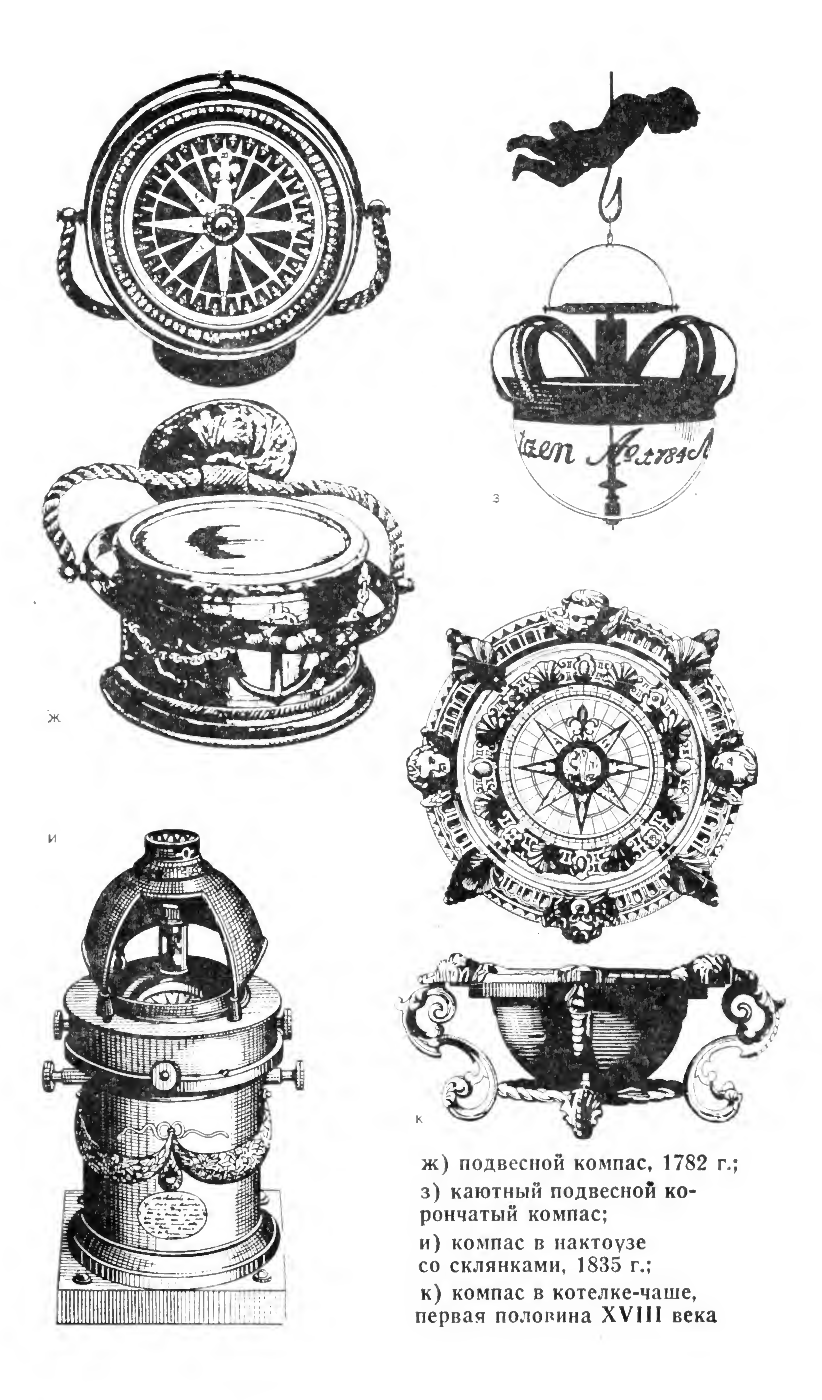


д



е

7. Различные применения приборов с магнитной стрелкой:
а) морской компас 1609 г.;
б) буссоль путемера (1553—1586 гг., при большом отклонении от направления пути стрелка автоматически приводит в действие колокольчик);
в) солнечные часы, в которых время указывается тенью от магнитной стрелки, 1600 г.;
г) и д) буссоли с делениями окружности на 100 частей, 1580 г.;
е) буссоль нивелира, около 1600 г.;



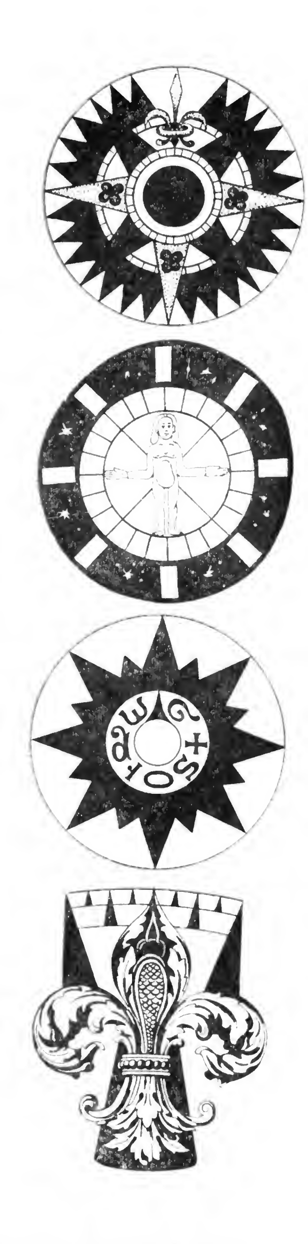
ж) подвесной компас, 1782 г.;

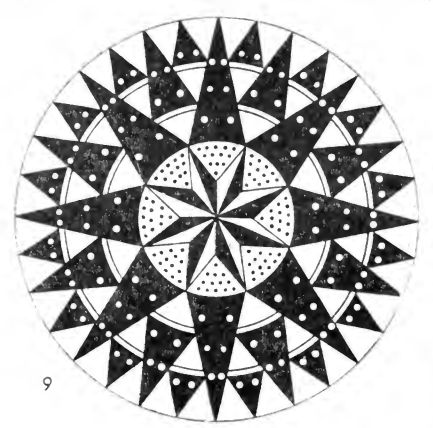
з) каютный подвесной корончатый компас;

и) компас в нактоузе со склянками, 1835 г.;

к) компас в котелке-чаше, первая половина XVIII века



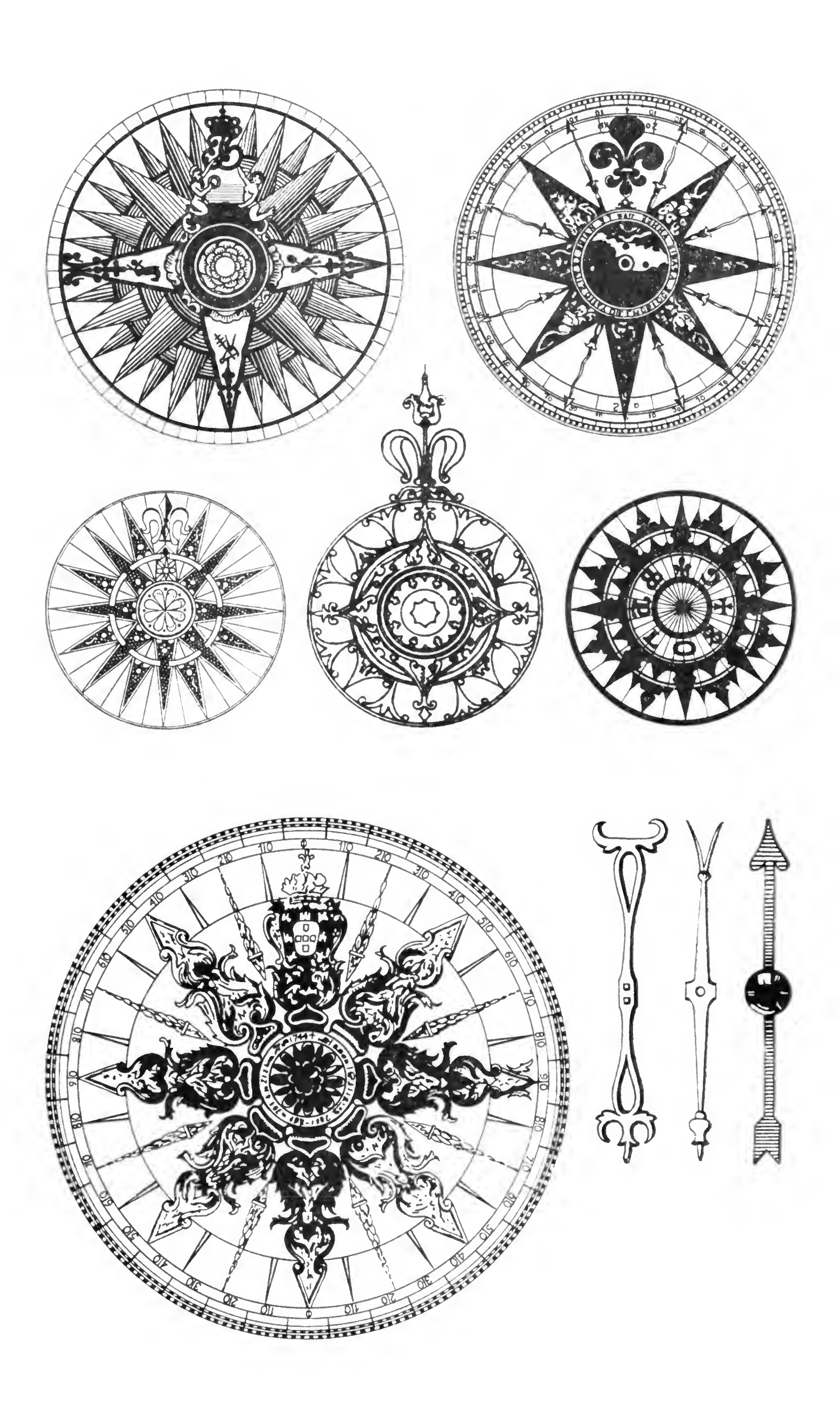


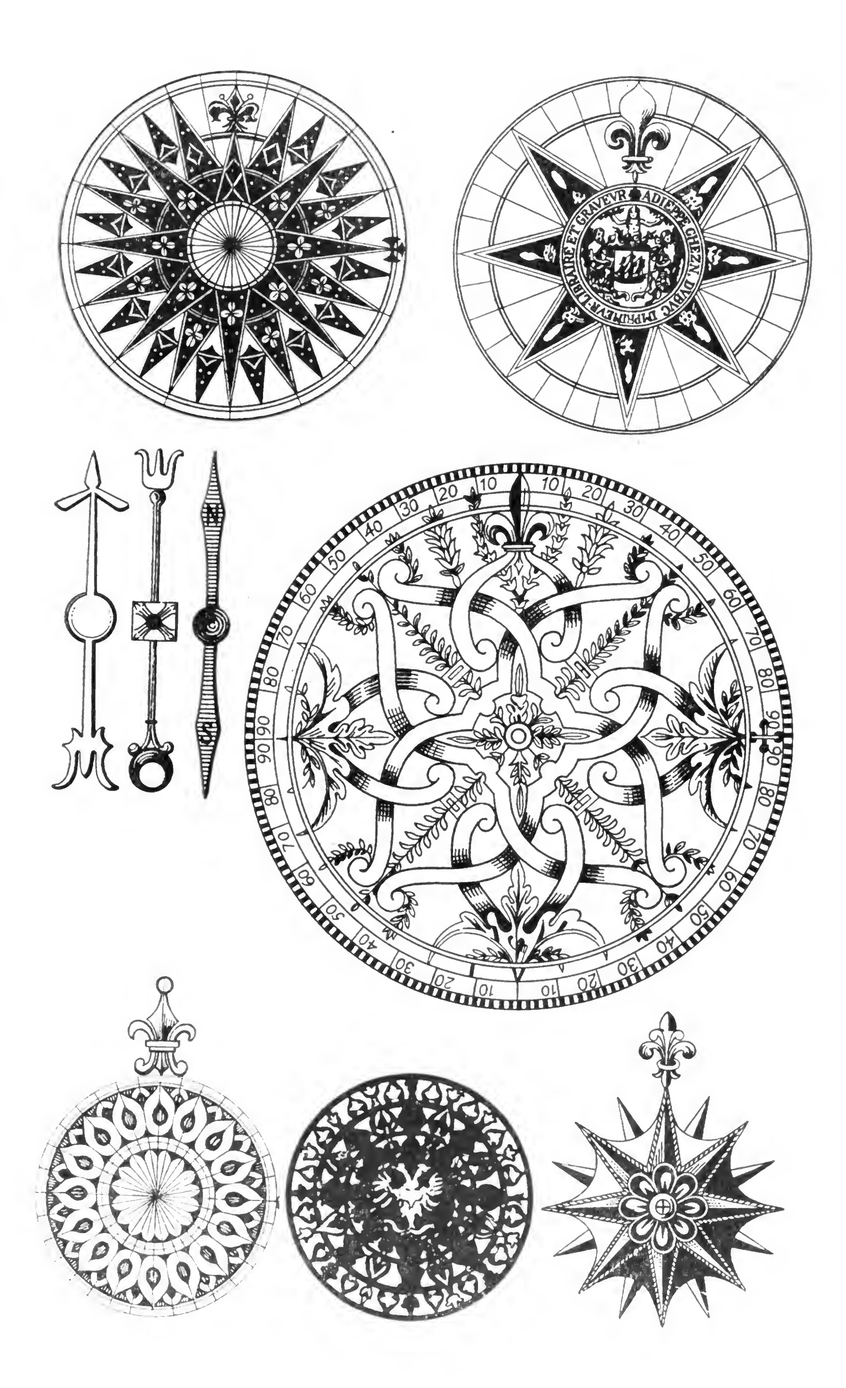


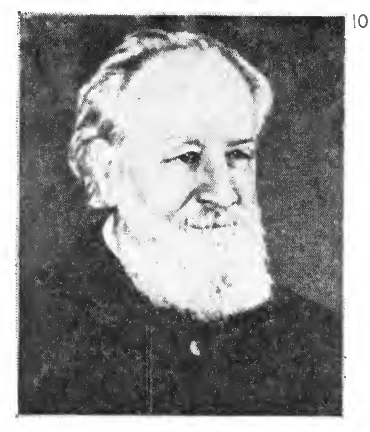
9

8. Вильям Гильберт Колчестерский

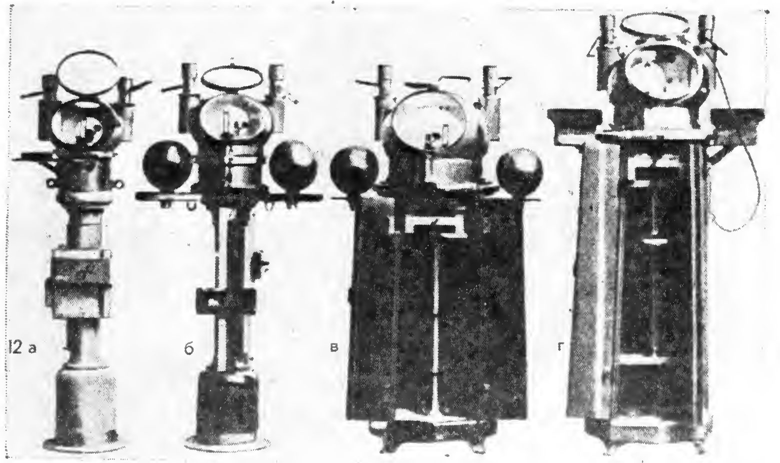
9. Роспись картушек компасов

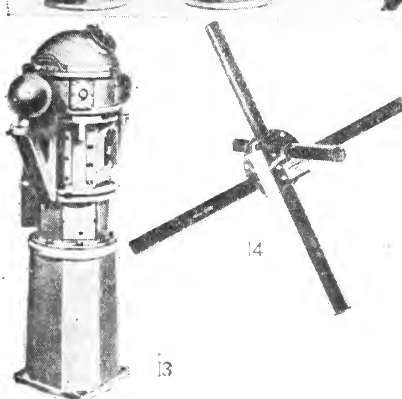



ADIEPPE CHEZ N. DVBVC IMPRIMEVR LIBRAIRE ET GRAVEVR









10. Академик
Алексей Николаевич Крылов

11. Иван Петрович Колонг

12. Компасы в нактоузах конца XIX века: а) главный, б) путевой, в) боевой, г) миноносный

13. Гиромагнитный компас

14. «Магнитная стрелка» для управления спутником

бо́льшая часть магнетизма, приобретенного во время строительства судна, изменилась от сотрясений и ударов волн во время перенесенного шторма, вследствие чего уничтоженная девиация появилась вновь! Другими словами, метод королевского астронома оказался в этом случае несостоятельным.

Эри решительно выступил в печати против истолкования причин катастрофы такой быстрой переменой в судовом магнетизме.

Несогласие выдающегося ученого-теоретика Эри и искуснейшего наблюдателя, человека-практика, каким был Скорсби, возбудило огромное волнение. Для расследования спорного вопроса на упомянутом заседании Британской ассоциации было решено образовать из людей опытных и ученых знаменитый в истории компасного дела Ливерпульский компасный комитет. Немедля приступив к действию, этот комитет получил такие любопытные подробности о переменах девиации в южном полушарии, что предложил Скорсби совершить специальное плавание для разъяснения спора. Несмотря на преклонный возраст, 67-летний Скорсби принимает предложение и отправляется в кругосветное путешествие на большом корабле «Ройал Чартер». Наблюдения, проведенные им здесь, удостоверили главное: девиация на новом судне быстро уменьшается с началом плавания, т. е. в это время нельзя полагаться на надежность показаний компасов. Поэтому вскоре правительство распорядилось «не перевозить ни войск, ни казенные грузы, если судно не сделало ни одной морской кампании».

Потрясшая всех катастрофа «Тэйлора» невольно оказала большую услугу мореходству. Теория девиации компасов достигла новой ступени совершенства. Результаты, предсказываемые ею, совпадали с наблюденными. Доверие к компасу восстанавливалось.

Но Скорсби уже не застал этого времени. Истощив остаток сил в своем последнем долгом путешествии и неустанных трудах, он умер спустя несколько месяцев по возвращении в Англию. Приглушенно звонили в день похорон колокола церкви Аптон в Торки. Суда в порту приспустили флаги. Близкие друзья, моряки, а еще больше простые люди, идущие в похоронной процессии, искренне выражали свою печаль и благоговение. Они провожали в последний путь замечательного человека и ученого, чья жизнь — пример беззаветной преданности науке, благородства и гуманности.

Последний труд Скорсби — «Журнал путешествия к Австралии и вокруг света для магнитных исследований» — был опубликован уже после его смерти. Хлопоты по изданию книги взял на себя Арчибальд Смит — эсквайр, магистр гуманитарных наук, адвокат и член Королевского общества.

И не случайно с его именем связано продолжение жаркой полемики вокруг девиации, полемики, которую не прекращал раздувать все тот же Эри.

Увлечение Смита магнетизмом было вызвано дружескими отношениями с Сабином — членом компасного комитета Адмиралтейства 40-х годов. Комитет этот после нескольких лет изучения вопроса отверг способ уничтожения девиации Эри, широко применяемый в коммерческом флоте, а для военного флота принял свою систему. Суть ее заключалась в том, что девиацию не устраняли, а учитывали при прокладке курса. Для этого предписывалось кроме путевого компаса, по которому правит рулевой, иметь на корабле еще и так называемый главный компас, по возможности удаленный от железа, девиация которого определена на все румбы. Если знать девиацию, то исправлять курс становится так же несложно, как сказать истинное время по часам, поправка которых известна.

Вот в это-то время Сабин и обратился к своему другу адвокату Смиту с просьбой заняться математической теорией девиации. Смит, будучи замечательным математиком, вывел из казавшихся морякам малопонятными общих уравнений Пуассона простые формулы, выражающие зависимость девиации от курса. Именно то, что нужно морякам!

На труды Смита только тогда обратили особенное внимание, когда случилось несчастье с «Тэйлором» и способ Эри оказался ненадежным. Все принялись тут же вычислять магнитные силы судового железа по методу Смита.

Но вот в 1861 году у берегов Ирландии снова один за другим терпят крушение два пассажирских парохода, шедших в Америку. Опять гибнут сотни пассажиров и ценный груз. Оба крушения, как показало проведенное расследование, произошли, так же как и в случае с «Тэйлором», от изменения девиации компасов. В чем же дело?

Пароходы в то время снабжались рангоутом и при благоприятном ветре несли паруса, т. е. шли с посто-

янным креном. И тогда уже было известно, что девиация зависит не только от магнитного курса, но и от крена судна. Однако эта последняя зависимость была самая сбивчивая, самая запутанная и вроде бы не подходила ни под какие закономерности. Одним словом, крен ли был причиной изменения девиации и нового несчастья или что-то иное, определенно сказать было трудно. Дорогой ценой приходилось платить за каждую крупицу знаний о еще не изученной до конца губительной погрешности.

Парламент потребовал от Адмиралтейства полного исследования вопроса о девиации компаса. Был назначен специальный компасный комитет, куда вошел и Арчибальд Смит. Комитетом было составлено знаменитое «Адмиралтейское руководство по девиации компасов» — веха в истории развития компасного дела. Математическая часть этого сочинения принадлежала Смиту.

С тех пор как было введено «Адмиралтейское руководство» и вошли в употребление правила определения девиации Смита, королевский флот не потерял ни одного корабля от погрешности компаса!

Когда Адмиралтейство спросило Смита, какую он желает получить награду за проделанную работу, далеко не обеспеченный адвокат скромно назвал часы. Золотой подарок был поднесен ему со следующей надписью: «От лордов Адмиралтейства Арчибальду Смиту, члену Королевского общества, в признательность за его математические исследования в девиации компасов, 1862 г.».

Что касается Эри, то у него с Адмиралтейством, главным советником которого он считался, уже давно сложились натянутые отношения. Не в меру тщеславный, Эри жаждал особых благодарностей еще в далеком 1838 году, когда изобрел свой способ борьбы с девиацией. «Но лорды Адмиралтейства не признали возможным назначить мне какое-либо вознаграждение»,— жаловался он тогда жене.

А тем временем Арчибальда Смита снова чествуют. 30 ноября 1865 года ему вручается большая золотая медаль Королевского общества. Выступая с приветственным адресом, президент общества генерал Сабин сказал:

«Господин Смит, примите эту медаль, которую Совет присудил Вам в удостоверение его высокого мнения о важности Ваших исследований в магнетизме судового

железа. Я уверен, что Вы будете всегда помнить о ней с истинным удовольствием и с полным убеждением в существенной пользе Ваших великодушных трудов как для моряков нашей страны, так и всех остальных наций. Я счастлив, что, пользуясь правом председателя общества, могу лично передать Вам медаль, которая ждала Вас с самого давнего времени и при передаче которой могу еще раз выразить глубокое к Вам уважение и искреннюю дружбу».

Февраль 1866 года. Чаша терпения Эри переполнилась.

Он только что ознакомился с докладом «О девиации компасов на железных судах», прочитанным господином Смитом на еженедельном собрании Британского королевского института 8 февраля.

Эри решительно не согласен ни с одним пунктом доклада! «Какое право имеет этот Смит искажать историю? Как он может так выпячивать свои заслуги? И мнимые заслуги Адмиралтейства?

Ведь это я стоял у истоков науки о девиации. Именно я первым, еще в 1838 году, т. е. раньше адмиралтейского комитета, установил главные законы о магнитных силах на железном судне! Установив законы, я тогда же придумал и методы их приложения к делу. И все это было напечатано мною в 1839 году.

Только через два года был образован адмиралтейский комитет. И что же? Результат его занятий — полное пренебрежение научными исследованиями, как сделанными, так и будущими. По мнению комитета, на компас следует глядеть так, как это возможно было допустить во времена Васко да Гамы!

Вот Смит говорит о безопасности плавания на кораблях королевского флота. Но позвольте, это ничего не доказывает. Какая бы ни была принята система для управления судном, безопасность достижима всегда, лишь бы только обеспечено было должное ей внимание. Как раз этого-то и недостает моему способу со стороны Адмиралтейства! Хотя он несравненно лучше способа Адмиралтейства и требует меньше хлопот... И все это упущено на чтении Смита!» — так думал Эри.

Королевский астроном не может молчать, он должен восстановить истину во что бы то ни стало! И он берется за перо.

Когда в ближайшем номере журнала «Атенеум» была напечатана его полемическая статья, в Англии не

нашли нужным на нее отвечать. Всем было ясно, что Эри не прав. Ведь никто никогда не умалял его заслуг. Никто полностью не отвергал его способа уничтожения девиации. Конечно, устранять девиацию было полезно, но, видимо, не всегда. Нельзя было не видеть успеха строго выработанной Адмиралтейством эффективной системы учета девиации: уже свыше 20 лет на кораблях королевского флота девиацию определяли по ней и она ни разу не подвела. Наверное, следовало бы искать удачное сочетание этих двух возможностей устранения влияния девиации. Как эту задачу решили русские — речь впереди.

Между тем Смит продолжал самозабвенно заниматься исследованиями девиации.

В 1872 году он получает от английской королевы награду в 2000 фунтов стерлингов как выражение признательности за важные научные изыскания и пользу, доставленную Смитом морским интересам Англии и всего мира.

Но воспользоваться ею Смит не успел: он умер в том же году. И в том же 1872 году Эри был возведен в рыцарское достоинство. Может быть, королева уступила тщеславным устремлениям ученого или воздала ему должное как замечательному астроному? Мы об этом не знаем.

Эри — главный оппонент в многолетнем споре ученых — пережил Смита ровно на 20 лет и умер в возрасте 91 года.



10
Редкая награда

Учение о девиации компасов...
стояло в нашем флоте
гораздо выше,
нежели в любом
из иностранных флотов.

А. Н. Крылов

В знаменитой книге И. А. Гончарова «Фрегат «Паллада»» есть такой эпизод. Осенью 1853 года корабль оказался у китайских берегов, и несколько наших офицеров, чтобы съездить в Шанхай, воспользовались наемной шхуной. «...Ни шкипер, несмотря на свое звание матроса, да еще английского, ни команда его не имели почти никакого понятия об управлении судном. Рулевой, сидя на кожаной скамеечке, правил рулем как попало... На компас он и внимания не обращал; да и стекло у компаса так занесло пылью, плесенью и всякой дрянью, что ничего не видно на нем.

Наши офицеры, видя, что с ними недалеко уедешь, принялись хозяйничать сами. Один оттолкнул рулевого, который давал шхуне рыскать, и начал править сам, другой смотрел на карту. Наши матросы заменили китайцев...»

Русские офицеры, взявшие управление шхуной на себя, несмотря на свою молодость, — опытные и образованные моряки. Взять хотя бы 24-летнего лейтенанта Белавенца. Окончил офицерские классы Морского кадетского корпуса. За семь лет службы во флоте плавал на многих кораблях разных классов. Фрегат «Паллада» — его 12-й корабль.

...Пройдет какой-нибудь десяток лет, и о русском моряке Белавенце, теперь уже капитан-лейтенанте, узнает вся Англия. О нем будут писать научные журналы и газеты, воздавая ему дань уважения и признательности. Труды его будут ставить в пример собственным ученым. Здесь, в Англии, ведущей морской державе, он

завоюет заслуженный авторитет среди виднейших специалистов компасного дела.

Плавание на «Палладе» для Белавенца закончилось в августе 1854 года в порту Аян, на берегу Охотского моря. Началась Крымская война, и ему в числе других было предписано возвращаться в Кронштадт.

И вот — Петербург. Можно было бы и радоваться: «в награду отлично усердной и ревностной службы» в экспедиции он «пожалован кавалером» ордена Св. Анны 3-й степени. Это его первый орден. Но тут его ожидало и печальное известие: при обороне Севастополя погиб любимый брат Николай. И Иван, пламенный патриот своей отчизны, рвется в Крым, чтобы прославить русское оружие и отомстить за брата.

Добившись разрешения флотского начальства, он добровольцем отправляется в Севастополь и командует 11-пушечной батареей около Театральной площади. Воевать ему пришлось недолго. Во время второй усиленной бомбардировки города он получает контузию...

Закончилась война. Белавенец отмечен боевыми наградами: орденом Св. Владимира 4-й степени с мечами и бантом, а также серебряной медалью на георгиевской ленте с надписью: «За защиту Севастополя».

И с этого времени он целиком посвящает себя компасному делу.

Осенью 1856 года его командируют в Америку для участия в постройке и снаряжении русского винтового фрегата «Генерал-Адмирал», заказанного верфи Уэбба в Нью-Йорке. Этот величайший в своем роде деревянный (из белого дуба!) корабль имел следующие характеристики: длину — около 100 м, две паровые машины с цилиндрами диаметром более 2 м, винт — около 6 м и водоизмещение — 6000 тонн! И стоил он русскому правительству примерно 2 млн. рублей! Понятное дело, нужно было побеспокоиться о должном штурманском вооружении этого колосса. Собственно, для этого и направлялся Белавенец — известный уже во флоте навигатор и знаток девиации.

И вот результат занятий Белавенца: громадный фрегат был проведен из Нью-Йорка в Кронштадт всего за 18 с половиной ходовых дней! Даже идя в тумане, без видимости берегов, в полном опасностей Английском канале, «Генерал-Адмирал» не приостанавливал хода!

Усердие лейтенанта Белавенца снова отмечено, на этот раз орденом Св. Станислава 2-й степени. Кроме

того, он производится в капитан-лейтенанты и назначается командиром парохода «Курьер». Между тем в «Морском сборнике» все чаще и чаще появляются его научные работы, посвященные навигации и компасному делу.

В 1862 году он вновь командируется за границу, теперь в Англию, «для осмотра и собрания сведений на всемирной выставке по части гидрографической и изучения предмета о девиации компасов». Белавенец едет вместе с контр-адмиралом П. Ю. Лисянским. Русских ученых-моряков избирают членами-корреспондентами Британского съезда ученых и членами жюри выставки по части морских наук и навигации. Удостаиваются они и больших бронзовых медалей «за участие в занятиях по устройству всемирной выставки». По возвращении из Англии Белавенец с блеском читает зимой 1862/63 года публичные лекции в Кронштадте на актуальную во флоте тему: «О девиации компасов и компасной обсерватории». Теперь он, пожалуй, первый специалист в России в этой области.

Тем временем в Англии на верфи темзенских железоделательных заводов готовили к спуску первый русский броненосец «Первенец», строившийся по русским же чертежам. Необычное, 3000-тонное, длиною около 70 м, судно было спроектировано так, чтобы, неся мощное вооружение, действовать еще и как таран спереди и сзади. В лондонских газетах ругали его «безобразные формы». А казне строительство его, как и «Генерал-Адмирала», влетало в копеечку. Однако вовсе не стоимость броненосца беспокоила Морское министерство. Еще будучи на стапеле, растущее «чудовище» поглотило около 1100 тонн железа! Сможет ли на нем работать компас?

За проводку «Первенца» в Россию английские страховые компании затребовали около 10 000 фунтов стерлингов. Было решено броненосец не страховать, а направить опять в Англию Белавенца «...для производства магнитных наблюдений на броненосной батарее «Первенец» как во время постройки, так и при плавании батареи в Россию».

Трудная задача стояла перед Белавенцем.

Магнитность судна на стапеле, как и ожидалось, была непомерно большой. А что же будет после спуска на воду, когда корабль будут одевать броневыми плитами, собирать на нем машины и устанавливать вооружение? Надо было что-то придумать. И Белавенец пред-

лагает гениальное по своей простоте решение: броненосец надо перемагнитить! Как? При достройке на воде поставить его противоположно направлению, которое он имел на стапеле. Если вначале корабль приобретал от поля Земли магнетизм одной полярности, то после разворота будет намагничиваться в обратном направлении. В результате общая намагниченность станет меньше. Предложение Белавенца позволило иметь перед выходом в море девиацию в главном компасе всего лишь в 20°, что незначительно в сравнении с девиацией на других бронированных судах.

Во время плавания в Россию девиация определялась так часто, как это было возможно. Эти поверки вместе с новейшими магнитными картами, которые специально составил ученый, давали полную уверенность в правильности показаний компасов. «Счисление на «Первенце»,— писал Белавенец,— было так же верно, как и на деревянных судах». 5 августа 1863 года «Первенец» прибыл в Кронштадт. За труды при постройке батареи и проводке ее в Россию Белавенцу жалуется корона на орден Св. Станислава.

Ему поручается заниматься теперь исследованием магнетизма вновь строящихся броненосных кораблей и мониторов, а также установкой на них компасов.

Работой Белавенца живо интересуются в Англии. Его статья «О магнитном состоянии железного броненосца «Первенец»» переводится на английский язык и зачитывается Арчибальдом Смитом в Королевском обществе.

В 1865 году выходит главный труд Белавенца — «О девиации компасов и дигограмах» *. Книга эта рассылается на все суда флота и служит основным пособием для штурманов. За 10 последующих лет она выдержала 6 изданий! Можно сказать, именно с нее и с неутомимой деятельности русского ученого-моряка и начиналась научная школа компасного дела в России.

Наконец Белавенцу удается разрешить неразрешимую, как казалось всем тогда, задачу. Он сумел впервые в мире установить нормально действующий компас внутри подводной лодки! А ведь считалось, что внутри железной оболочки, куда магнитное поле Земли практически не проникает, компас работать не может.

---

* Дигограма — особый чертеж, который помогает решать многие навигационные задачи с учетом девиации компаса.

В том же 1865 году Белавенец назначается начальником Компасной обсерватории, за которую он ратует уже несколько лет кряду. А затем получает редкую награду — золотой компас, украшенный бриллиантами, с надписью: «За полезные ученые труды капитан-лейтенанту Белавенцу 5 июня 1865 года». И когда Белавенец в третий раз едет в Англию, чтобы заказать оборудование для своей обсерватории, его принимают здесь уже как известного ученого, внесшего существенный вклад в науку о девиации, как представителя страны, выдвигающейся на передовую позицию в этой области.

Английская газета «Рийдер», рассказывая о занятиях Белавенца и его основном сочинении, писала тогда так: «Хотя патриотизм и заставляет нас чтить Англию как первую из держав, которая занялась исследованиями по этому вопросу... но в интересах человечества и науки мы радуемся, что другие нации двигают эту важную и любопытную отрасль знания с тем усердием и успехом, которые выказывались в настоящей книге». И дальше: «Мы читали, что автор ее, капитан Белавенец, получил от русского императора подарок — золотой компас с 32 бриллиантами — по одному на каждый румб — во внимание к его полезным и ученым опытам. Мы не можем не рекомендовать этой бриллиантовой щедрости нашему собственному правительству, которое, смеем сказать, не встретило бы затруднения к отысканию достойного такой награды».

Газета имела в виду, конечно, Арчибальда Смита. Королевское общество, как выше упоминалось, отметило золотой медалью Смита, а не Эри, и тогда же награжденный выступил с лекцией о девиации. Он не преминул подчеркнуть заслуги русского ученого: «В России, в особенности благодаря большому усердию капитана Белавенца и сверх того назначением лиц с его энергией и знанием... она (наука о девиации. — *Авт.*) доставила и еще обещает доставить весьма важные результаты». И в то же время Смит «упустил из виду» заслуги Эри. Правительство, к которому взывала «Рийдер», молчало. Эри смолчать не смог и, как мы помним, обрушился с упреками на Смита и Адмиралтейство.

Если в Англии перчатку, брошенную Эри, так никто и не поднял (ситуация для англичан была ясна), то из России послышался голос в защиту истины. Белавенец твердо заявляет, что русские ученые не могут безуслов-

но принять предложения королевского астронома. В марте 1867 года на страницах «Морского сборника» выступил молодой помощник начальника Компасной обсерватории Колонг. Защищая Арчибальда Смита, он в своей обстоятельной статье подверг глубокому анализу системы борьбы с девиацией. Колонг показал, что нельзя ограничиваться только уничтожением девиации или только ее определением и последующим учетом. Необходимо всегда доводить ее до минимальной величины, а затем вносить поправки в показания компаса. Так как девиация все время меняется, то на уничтожение ее (способ Эри) следует смотреть как на вспомогательное средство к ее вычислению (способ Смита). Эти предложения стали потом законом во всех флотах мира.

Так русские ученые разрешили многолетний спор Эри и Смита. Дискуссия о путях борьбы с девиацией больше не возбуждалась. В вознаграждение ученых заслуг и содействие, оказанное русским офицерам, командируемым за границу, Арчибальду Смиту был послан из России компас, осыпанный бриллиантами.

Выдающиеся труды Белавенца, принесшие огромную пользу науке о компасе, удостаиваются самых высоких оценок. Он получает новые русские и иностранные ордена, «монаршие благоволения» и «подарки по чину»; его избирают членом конференции (совета) Морской академии.

Еще раз намеревался Белавенец ехать за границу, чтобы ознакомиться с новейшими изобретениями по части компасов на Парижской выставке, но не успел.

22 февраля 1878 года замечательный русский ученый-моряк Иван Петрович Белавенец неожиданно скончался. Было ему всего лишь 48 лет.

В тот день, 22 февраля, соратнику и помощнику Белавенца Колонгу, тоже, кстати, Ивану Петровичу, исполнилось 39 лет. Он происходил из древнего дворянского рода Клапье-де-Колонг, покинувшего Францию во время гонений на гугенотов и поселившегося в Пруссии. Прадед его при Петре I поступил на русскую службу инженером, женился и впоследствии умер в России в чине инженер-генерала. Отец И. П. Колонга участвовал сапером в Отечественной войне 1812 года, рано вышел в отставку и поселился в Двинске, к концу жизни совершенно разорился, и по его кончине семья осталась без средств. Детей разобрали родственники, и шести-

летний Иван попал в Ревель (ныне — Таллин), расставшись со своей семьей. Десяти лет от роду, в 1849 году, его отдали в Морской кадетский корпус как пенсионера эстляндского дворянства. Гардемарином он плавает два года по Балтийскому морю. Кто знает, может быть, уже тогда Иван впервые услышал об офицере фрегата «Паллада», который отличился в Крымской войне и сейчас находится в Америке с ответственным заданием. В 1858 году мичман Колонг благодаря прилежанию и выдающимся математическим дарованиям получает право остаться в офицерском классе для продолжения курса наук. Летом того же года он назначается в плавание на винтовую шхуну «Веха», которой командует один из родственников Колонга, хорошо знавший Белавенца. Жизненные пути Ивана Колонга и Ивана Белавенца сблизились. Позже их имена в истории русского флота будут упоминаться рядом.

В офицерских классах Колонг приобретает глубокие математические знания. Его учителями были знаменитые математики В. Я. Буняковский, М. В. Остроградский. Но мичман Колонг после окончания в 1861 году офицерских классов слушает еще и лекции по математике в Петербургском университете.

В 1864 году молодого лейтенанта Колонга назначают в помощь Белавенцу для исследования магнетизма броненосных и железных судов. С этого времени и до конца жизни деятельность его была посвящена развитию компасного дела. И внес он в него не только неутомимое трудолюбие и преданность службе, но и большие математические знания.

Вычисление девиации по уравнениям Арчибальда Смита требовало сравнительно много времени (в частности, поэтому Эри бранил систему Смита). И вот теперь, изучая математические свойства этих уравнений, Колонг существенно упрощает определение девиации, и в том числе находит новые, геометрические способы построения девиации с помощью так называемых дигограм. Статьи на эту тему появились в «Морском сборнике» в 1865—1867 годах. На них обратили внимание в Англии. О предложенных Колонгом приемах Смит читает лекцию в Математическом обществе Лондона. Кроме того, эти приемы вошли в третье издание знаменитого английского «Адмиралтейского руководства», а затем во многие другие иностранные руководства по девиации,

Первые же работы Колонга становятся достоянием всех флотов мира!

В 1870 году И. П. Колонг начинает свою педагогическую деятельность. С 1872 года он — преподаватель теории девиации компасов и руководитель практических занятий по этому предмету. И вот, занимаясь весной 1875 года постановкой лабораторного практикума, Колонг приходит к счастливой мысли, послужившей потом основанием для построения его вертикального дефлектора. Этот замечательный прибор, постепенно усовершенствованный технически, получил в руках специалистов самое разнообразное применение при решении множества задач, связанных с определением и уничтожением девиации. И по сей день он является основным девиационным прибором во флоте! Но пользуются им не только девиаторы.

Уже в 1919 году по предложению академика А. Н. Крылова дефлекторный магнитометр Колонга был принят в качестве основного прибора для измерения земного магнетизма Курской магнитной аномалии и с того времени вошел в практику геофизических исследований.

В 1895 году он — член конференции Морской академии, а в следующем году его избирают членом-корреспондентом по физико-математическому отделению Российской Академии наук.

Не следует думать, что с работами Эри, Смита, Белавенца, Колонга все тайны компаса были разгаданы. Даже в 70-х годах еще многие мореплаватели считали девиацию каким-то мифом, существующим в одних только теоретических курсах. Исключительная сложность предмета породила массу изобретений, имеющих целью сделать компас точным, удобным и надежным инструментом.

Изобретали моряки, мастера-механики, великие ученые, а также богатые и праздные «любители наук», специалисты по громоотводам, откровенные неучи и шарлатаны. А на Лондонской всемирной выставке, как сообщал Белавенец, среди приборов, представленных частными лицами, находился и вполне современный компас... «госпожи Тэйлор».

Какие только компасы не были изобретены! Вот далеко не все типы морских путевых указателей: главные (по которым сверяют все остальные), путевые (по ним удерживают судно на нужном румбе), пель-компасы (по

ним берут пеленги окрестных предметов), азимут-компасы («служащие замечать солнце» или другие небесные светила); шлюпочные, боевые (устанавливаются в боевых рубках), висячие (подвешиваются к потолку или к стенке каюты капитана); сухие и жидкостные (с картушкой в жидкости); для тихой и бурной погоды (первые — с легкой картушкой, вторые — с тяжелой); обычные и ночные (с контрастно раскрашенными румбами); самопишущие (регистрирующие курс) и контрольные (дающие возможность капитану или вахтенному офицеру немедленно узнавать — по звону колокольчика! — когда направление судна не совпадает с назначенным курсом); компасы с дисковой и цилиндрической картушкой; с равномерно и неравномерно деленной картушкой на румбы. А какой-нибудь боцман мог щегольнуть и такой необычной вещицей, как свисток-компас!

А что за картушки бывали в компасах: с двумя, четырьмя, шестью и даже двенадцатью стрелками! «Стрелки» выполнялись в виде ромбов, трезубцев, дисков, колец, дуг, спиралей и еще более замысловатых фигур; они делались прямыми и изогнутыми, располагались горизонтально и наклонно, в одной плоскости и ярусами, параллельно, под углом, рядами...

Разумеется, на судне было несколько компасов разных типов, нередко даже в избытке. К примеру, английское Адмиралтейство предписывало иметь на кораблях королевского флота первых четырех рангов компасы: главный — 1, азимут — 1, путевых — 5, шлюпочных — 4, висячий — 1 (или 2, если корабль адмиральский) — итого 12—13 штук. Подобным было положение и на торговых судах, причем часто придерживались неписаного правила: чем крупнее судно, тем больше должно быть на нем компасов разных систем. Слишком щедрым по современным меркам было компасное хозяйство в ту пору. Один барк всего лишь в 894 регистровые тонны имел семь компасов: один в нактоузе, один главный, один медный на треножнике на бизань-мачте, один висячий, один азимутальный, один жидкостный и один шлюпочный — все 10-дюймового диаметра. Между прочим, считалось, что на большом судне и компасы следует держать солидных размеров.

Значительная часть изобретений по компасам касалась, естественно, самого важного вопроса — избавления от девиации. Встречались среди них здравые, хотя на практике и трудноосуществимые. Однако было немало

и бесполезных, наивных и даже курьезных, а иногда и просто вредоносных предложений. В Англии ежегодно выдавались привилегии на компасы без девиации: приборы в литых железных чашах и котлах, в гуттаперчевых ящиках, с магнитами на картушке по всем направлениям радиусов. Белавенец, прекрасно знакомый с состоянием компасного дела в Англии, не без улыбки рассказывал: «Один из компасов, имевших некоторый успех, заключали в шотландскую водку, в этих последних оказался только один недостаток: уничтожая водкою девиацию, капитаны судов находили, что со временем уничтожалась также могущественная сила спирта и изменялась в какую-то другую жидкость...»

В Лондоне Белавенцу пришлось ознакомиться еще с одним занятным, так называемым электрическим компасом Джизборна. В компасе двухслойная обмотка, питаемая от электрической батареи, обвивала котелок, причем первый слой был намотан в одном направлении, а второй — в противоположном. По мнению автора, такое устройство должно уничтожать влияние судового железа и допускать действие на стрелку магнитного поля Земли. Несмотря на явную нелепость предложения (эффект подобной обмотки, согласно элементарному закону физики, — нуль!), добросовестный Белавенец компас решил испытать и, конечно же, уменьшения девиации не обнаружил. Конец изобретения оказался плачевным. Судно «Новиджен», прокладывая свой путь по этому «верному» указателю, разбилось. Дорого заплатили судовладельцы и страховые компании, приняв предложение одного из «благодетелей» человечества «о немедленном введении электрического компаса для сохранения тысяч людей и миллионов [от] имущества»!

Совсем иная судьба у подлинных изобретений, как, например, у компаса великого физика Вильяма Томсона. Долго Адмиралтейство противилось принятию его в королевском флоте, и только чистый случай помог обязательному введению этого патентованного изобретения. Затем оно все шире стало применяться и за границей. Компас знаменитого физика оказался настолько удачным, что применяется и по сей день!

Колонг и Томсон творили в области компасного дела в одно время, и их работы очень хорошо дополняли друг друга. Но это были разные люди. Один, Томсон, никогда не забывал о деньгах (он владел 70-ю патентами), другой, Колонг, отличался редким бескорыстием.

И. П. Колонг в своих потребностях был до чрезвычайности невзыскателен. В продолжение десятилетий жил в более чем скромной обстановке. Отказывая себе во многом, он всегда помогал другим. Доброе сердце побуждало его к состраданию и помощи всегда, когда он встречался с нуждой.

После смерти Белавенца фактически компасным делом в русском флоте руководил Колонг. Он продолжал заниматься им вплоть до своего назначения в 1898 году помощником начальника Главного гидрографического управления. К тому времени во флоте было уже много великолепных специалистов, последователей Колонга. Они учились по его научным работам и учебным курсам, брали с него пример во всем: в пламенной преданности интересам науки, долге службы, отношении к жизни. В длинном послужном списке его деятельности за 43 года службы в разделе об отпусках и бытности вне службы сказано коротко: «Не был».

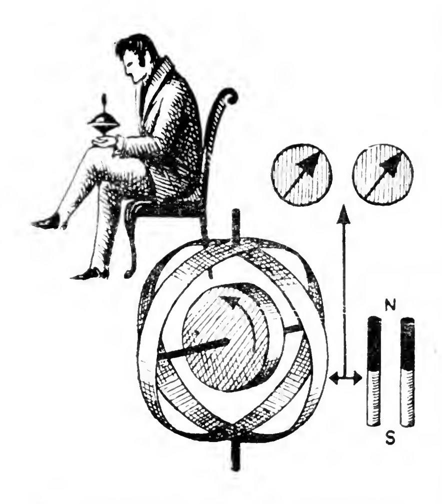
О нем по-доброму шутили: «Колонг держится-де такого мнения, что корабли только для того и строят, чтобы было где компасы ставить»!

Иван Петрович был истинным учителем в самом высоком значении этого слова. Он сумел вселить во многие поколения учеников тот дух научной основательности и творческой инициативы, благодаря которому начатое им дело будет жить и после его смерти и благодаря чему прославится отечественная наука о компасах.

И. П. Колонг умер 13 мая 1901 года в чине генерал-майора по Адмиралтейству. Он успел получить достойные его трудов награды. Как известно, в 1882 году Академия наук присудила ему Ломоносовскую премию, заявив по этому поводу: «Труды г-на де-Колонга принадлежат к числу таких, которыми самое значение премии возвышается». — Академия признала, что «г-н де-Колонг многолетними трудами, требовавшими глубоких математических познаний и остроумных соображений, подвинул значительно вперед теорию девиации и достиг важных практических результатов на пользу военного и торгового флота... тем облегчив... безопасность плавания судов».

Кавалер многих орденов И. П. Колонг стал третьим (после Белавенца и Смита) и последним обладателем уникальной награды — большого золотого компаса с 32 бриллиантами, отмечающими румбы картушки.

Русский флот был вправе гордиться своими учеными.



II
Второе рождение

Во второй половине прошлого века Россия в области компасного дела вышла на ведущие позиции. Компасная служба флота располагала прекрасной обсерваторией в Кронштадте, павильонами в других портах, мастерскими мореходных инструментов. Флот снабжался надлежащими приборами и руководствами по девиации. Отличные кадры моряков готовили Морское училище и Морская академия.

Белавенца и Колонга знали и чтили во всех флотах мира. И можно было не сомневаться: найдется кому принять и достойно понести вперед эстафету первых корифеев.

...Как-то Григорий Иванович Бутаков, знаменитый адмирал, генерал-адъютант и георгиевский кавалер, дожидаясь заседания Русского технического общества, коротал, как обычно, время в зале библиотеки, где рассматривал новые иностранные журналы.

— Ваше превосходительство, разрешите остаться,— слышит он обращение. Перед ним, судя по возрасту и мундиру, воспитанник младшего приготовительного класса Морского училища.

— Конечно, оставайтесь. Английский язык знаете?
— Так точно, ваше превосходительство, знаю, учился ему еще до поступления в Морское училище...
— Ваша фамилия?
— Крылов, ваше превосходительство!
— Вишь, какой молодец!
— Рад стараться, ваше превосходительство!

Г. И. Бутаков и после не раз, бывая в Техническом обществе, заставал в библиотеке юношу. Адмирал запомнил его фамилию, здоровался и непременно предлагал прочесть что-нибудь интересное. Нередко встре-

чались тут и статьи по компасам. Григорий Иванович любил эту тему, в свое время сам изобретал компасы, картушки, много о них писал. Надо сказать, что Бутакова по праву называли учителем флота, он пользовался во флоте всеобщим уважением и огромной популярностью. Каждый, кому приходилось служить под его началом или общаться с ним, гордился этим. Вскоре встречи прекратились, Бутаков скончался, но его ласковое обхождение и отеческое внимание запали в душу моряку на всю жизнь.

Никогда не забыть юноше еще одну знаменательную встречу, которая состоялась, когда он был уже в старшем выпускном классе. Здесь особенно трудным предметом считалась «Девиация компасов». Однако юный гардемарин настолько преуспел в этом предмете, что начальство сочло полезным представить его самому Колонгу. С этого времени молодой человек регулярно появляется в Академии, где тогда преподавал Колонг. Новый учитель его сразу очаровал. Теперь он часами сиживал у него, занимаясь математикой, теорией девиации, разбирая описания новейших приборов и способов уничтожения девиации.

Позади отлично сданные выпускные экзамены, и гардемарин Крылов производится в мичманы с награждением именной премией и с занесением фамилии на мраморную доску училища.

И вот в ноябре 1884 года в Гидрографический департамент к Колонгу командируют помощника — его талантливого ученика. Молодой мичман продолжает совершенствоваться у Колонга в математике, руководит учебой офицеров в компасной части, вместе с учителем производит работы по уничтожению девиации на миноносках. Получает он еще одно задание: исследовать картушки Колонга и Барроу.

И в одном из номеров «Морского сборника» за 1886 год появляется статья, примечательная по глубине анализа, изяществу выкладок и важности выводов. Называлась она так: «О расположении стрелок на картушке компаса», а автором ее значился А. Крылов.

Это была первая научная работа 22-летнего мичмана — будущего знаменитого академика, «адмирала корабельной науки» Алексея Николаевича Крылова!

К этому времени у Крылова уже была готова еще одна работа.

В начале 1886 года Техническое общество устроило Первую электротехническую выставку, где демонстрировался, в частности, так называемый дромоскоп офицера французского флота Фурнье. Что это за прибор — дромоскоп? Это сложное, исключительно механическое, без единого магнита устройство, которое воспроизводит закон изменения девиации в зависимости от курса. Другими словами, дромоскоп — своего рода вычислительная машина, посредством которой можно моментально, без каких-либо расчетов, узнать истинный курс корабля. При прокладке курса дромоскоп, таким образом, незаменимый помощник штурмана. Это чудо механического искусства стоило, конечно, больших денег — 500 рублей!

Главному Гидрографическому департаменту было поручено исследовать необычный экспонат выставки. А занялся этим делом по просьбе Колонга Крылов. В результате осенью того же года «Морской сборник» напечатал две его статьи: одну — о теории дромоскопа Фурнье, вторую — о своем собственном дромоскопе.

3 мая Морской ученый комитет на своем заседании пришел к заключению, что прибор Крылова куда лучше заграничного: превосходит его в точности, проще, несравнимо дешевле и, главное, кроме основной задачи может решать много других. Постановление гласило: «Морской ученый комитет, принимая во внимание громадное значение этого прибора как по его практичности, так и теоретической точности в деле определения и уничтожения девиации, счел справедливым ходатайствовать о награждении мичмана Крылова суммою в размере тысячи рублей. Прибор же этот ввести в употребление на судах военного флота...»

В течение ряда лет дромоскоп Крылова широко применялся во флоте, имел успех на многих, в том числе международных, выставках.

Потом Крылов блестяще заканчивает Морскую академию, там же преподает, служит на разных руководящих постах в морских ведомствах и разрабатывает собственную теорию корабля.

Но как первую любовь, он пронесет через долгую, почти 60-летнюю творческую жизнь приверженность к предмету ранних научных изысканий — маленькому инструментику, именуемому компасом. Символично: одна из последних наград, Государственная премия 1-й степени, присуждена А. Н. Крылову в 1941 году именно за труды по компасному делу.

В связи с бурным развитием судостроения преображался и компас. Но с каждым годом ему все труднее было приспосабливаться на корабле. Представьте себе верхнюю палубу: кругом надстройки, башни, казематы, рубки, мачты, трубы, шлюп-балки, вентиляторы... Скажете: «Ну и что же, с девиацией ведь научились справляться». В общем-то верно, но с оговоркой: с девиацией от неподвижного железа. Но стоит вспомнить, что многое на корабле — башни с торчащими орудиями, подъемные трубы, шлюп-балки, люки и многое другое — не остается на месте, а движется, вращается, занимает разное положение, например «по-якорному» и «по-походному»,— стоит это вообразить, как станет понятно, что от таких частей корабля полностью убрать девиацию практически невозможно. Добавьте сюда еще изменение магнетизма дымовых труб от нагревания, непредсказуемые скачки девиации после боевых стрельб или вообще необъяснимые внезапные перемены девиации, которые, бывало, случались у всех компасов разом.

Но и это еще не все. Компас должен устанавливаться в таком месте, где бы он меньше всего был подвержен действию вибраций корабельных машин и механизмов — раз; ускорений, возникающих при маневрировании и качке, — два; неблагоприятных условий окружающей среды (при отклонениях от нормальной температуры и влажности воздуха, ветре, брызгах) — три; где бы удобно было с ним работать (брать пеленги, править) — четыре...

Попробуйте теперь удовлетворить одновременно всем этим требованиям и выбрать подходящее место для самого главного навигационного прибора.

Как правило, наиболее благоприятные условия для установки магнитного компаса оказываются в местах, удаленных от постов управления и тех пунктов, где необходимы его показания.

А нельзя ли ставить компас в одном месте, а его показания передавать туда, где они требуются, т. е. дублировать, воспроизводить их с помощью приборов-повторителей, или, как их называют, репитеров?

Идея такого дистанционного магнитного компаса не нова. Прежде всего ее можно реализовать оптическими средствами. Компасы с оптическими дистанционными передачами не получили широкого распространения. Слишком явны их недостатки: громоздкость, большая

масса, сложность оптики. И все это при единственном репитере.

А если применить для передачи показаний компаса электричество? Первым попыткам устройства «электрических компасов» более ста лет. Посетители Парижской всемирной выставки в 1878 году немало дивились изобретению господина Бисона, в котором движение стрелки компаса непрерывно передавалось электрическим путем к повторяющему прибору. Однако принять компас Бисона моряки еще не могли. Конструкция его была груба и во многом уступала принятой во флоте. Уровень техники того времени еще не позволял извлечь все выгоды из новых принципов дистанционных передач.

Ученым, инженерам, изобретателям надо было пройти долгий и извилистый путь поисков, открытий, заблуждений. Требовались годы и годы исследований в разных областях электротехники — маломощных электрических машин, электропривода, электросвязи, электроавтоматики, а также механики, точного приборостроения и т. д. И нужно было дождаться рождения и расцвета электроники, вычислительной техники, теории следящих систем и многого другого, чтобы появился современный магнитный компас.

Если бы можно было показать старому моряку современный навигационный прибор — компас, он не распознал бы в нем ни знакомого инструмента, ни волшебной стрелки. Все казалось бы ему волшебством!

В плотной начинке прибора, опутанной множеством проводов, кроются всякого рода микроэлектродвигатели, вращающиеся трансформаторы, механизмы, компенсаторы, электронные усилители, преобразователи... Спору нет, это — сложные приборы. Но вот что они могут:

— передавать информацию от магнитного чувствительного элемента (назовем так стрелку) в любое место корабля или летательного аппарата и на любое расстояние;

— воспроизводить информацию каким угодно (в принципе) числом репитеров;

— отображать информацию стрелочным индикатором, прибором с цифровой индикацией, световым табло и т. д.; регистрировать ее самописцем, на магнитной ленте и т. п.;

— автоматически вводить в показания поправки на девиацию, магнитное склонение и другие методические погрешности;

— сглаживать и уменьшать возмущения от вибраций, качки;

— измерять не только магнитный курс, но и величину магнитного поля Земли;

— работать сообща с другими курсовыми приборами;

— использоваться как датчики автопилотов, авторулевых для автоматического управления движением...

При этом масса и габариты этих приборов невелики.

Вот что такое современный магнитный компас!

Неузнаваемо преобразился его главный, магниточувствительный узел. Из многих компасов магнитная стрелка вовсе... исчезла!

На протяжении веков единственным известным проявлением магнитного поля было механическое, силовое действие, которое и использовалось в стрелочных измерительных приборах. Но благодаря открытию электромагнитной индукции, ряда гальваномагнитных эффектов, электронного и ядерного резонанса и других явлений, порождаемых магнитными полями, появились новые, совершенно необычные возможности их измерения. А вслед за этим и новые магнитоизмерительные приборы: индукционные, магнитострикционные, электронные, термомагнитные, квантовые... Какие только «стрелки» (т. е. чувствительные элементы) в них не встретишь! Феррозонды и виброзонды, электронно-лучевые трубки и вращающиеся катушки, датчики Холла, преобразователи магнитосопротивления... И даже такие «экзотические», как наполненная гелием камера, ампула с водой или спиртом! И применяются они в самых разнообразных областях науки и техники. А нельзя ли построить некий идеальный компас, который бы всегда и всюду показывал путешественнику не магнитный, а истинный меридиан?

Всем знакомо чудесное свойство волчка. Быстро раскрученный диск, кружок или шарик неуклонно вращается вокруг вертикальной оси. Легонько толкайте его, но он, словно живой, будет упрямо сопротивляться. Какая невидимая сила удерживает его на кончике оси и не дает падать? Два тысячелетия волчок оставался занимательной игрушкой и «инструментом философов». Лишь немногих интересовал вопрос, какую практическую пользу можно извлечь из замечательных свойств волчка.

27 сентября 1852 года знаменитый физик Леон Фуко представил Парижской академии научный прибор, который он назвал «гироскоп», что в переводе с греческого означает «указатель вращения». По существу это ротор-волчок, способный занимать в пространстве любое положение. Во вращение он запускается крепкой нитью, предварительно намотанной на его ось. С помощью своего нехитрого прибора Фуко наглядно показывает изумленным академикам вращение Земли и делает фундаментальное заключение: «...вращения тела на поверхности Земли достаточно, чтобы без помощи какого-либо астрономического наблюдения указывать плоскость меридиана». Вот она — идея «идеального» компаса!

Но чтобы построить такой компас, следовало разрешить ряд труднейших проблем. Однако заманчивая мысль, казалось граничащая с безумием, уже прочно овладела умами. Ученые, специалисты, люди, далекие от технических профессий, — все занялись изобретением гироскопического компаса. Потребовались десятилетия захватывающих и напряженных поисков, когда блестящие озарения сменялись глубокими заблуждениями, радужные надежды — горькими разочарованиями, прежде чем появились первые практически полезные гироскопические указатели курса...

Со временем среди них широкое применение получил так называемый гирополукомпас. Гирополукомпас эффективно сопротивляется внешним возмущениям, надежно сохраняет направление, но им можно руководствоваться только ограниченное время: он постепенно накапливает погрешность по курсу и его ось, как говорят, «уходит». Однако такой прибор оказался очень удобным, особенно в сочетании с магнитным компасом. Пользовались им, к примеру в авиации, так: держали по нему курс в течение, скажем, 10—15 минут, а затем сверяли его показание с магнитным компасом. Если расхождения в показаниях становились более 2—3°, то простым поворотом рукоятки вносились необходимые корректировки.

А если гирополукомпас и магнитный компас связать еще более прочными «узами», так, чтобы направление, неточно удерживаемое гироскопом, непрерывно и автоматически подправлялось бы магнитным компасом?

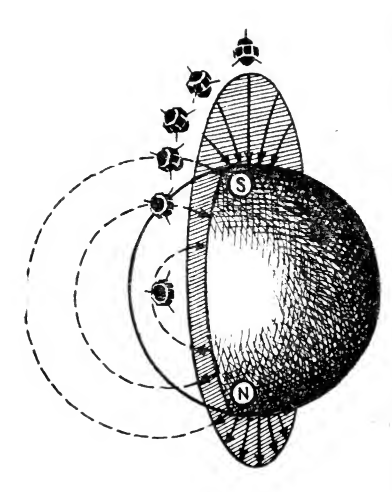
Это стало возможным только в последние десятилетия. Создание гиромагнитных компасов, объединяющих достоинства разных датчиков курса, явилось как бы

вторым рождением старого магнитного компаса. Современные гиромагнитные компасы — замечательные приборы. В их состав могут входить три курсоуказателя: магнитный компас, гирокомпас и гирополукомпас. Первый, как мы знаем, указывает магнитный меридиан. Он обладает большой автономностью, но подвержен действию магнитных помех и недостаточно устойчив при механических возмущениях. Второй удерживает истинный меридиан, но не работает вблизи географических полюсов и чувствителен к ускорениям. И наконец, третий указатель в меньшей степени, чем гирокомпас, подвержен влиянию ускорений. Он может работать в районе полюса, но имеет непрерывный дрейф, т. е. изменяющуюся во времени погрешность. Все эти указатели могут включаться в различных сочетаниях. Совместная работа курсоуказателей, основанных на разных принципах действия, в едином комплексе значительно повышает его точность по сравнению с точностью каждого курсоуказателя в отдельности.

Но и гиромагнитный компас — это для курсовых приборов, можно сказать, день прошедший. Сейчас гироскопические и магнитные курсоуказатели все чаще дополняются радиокомпасами и астрономическими компасами. И все это с помощью бортовых ЭВМ связывается в единые курсовые системы. Более того, на помощь традиционным курсоуказателям приходят навигационные спутники.

Сегодняшние компасы не только показывают курс, они служат путеводителями и в прямом смысле этого слова: «руками» авторулевых и автопилотов они сами ведут корабли и летательные аппараты, ведут лучше самого опытного штурмана.

Но непременным элементом этих «умных» устройств остается магнитный указатель.



12 «Магнитная стрелка» управляет спутником

В американском Центре космических полетов им. Годдарда с каждым днем усиливалось тревожное беспокойство. С командно-приемных пунктов на Гавайских островах и в форте Монмут (штат Нью-Джерси), обеспечивающих управление спутником «Тайрос-1», продолжали поступать неутешительные вести. Анализ телевизионных изображений облачного покрова Земли, полученных с борта этого первого метеорологического спутника США вскоре после запуска, показал, что ориентация его нарушилась и движение отличается от расчетного.

В чем же дело? Причиной странного поведения спутника могли быть внешние возмущения. Но при разработке спутника все возможные источники таких возмущений, казалось, были учтены... Снова и снова сотрудники Центра скрупулезно изучали влияние на движение спутника гравитационных сил, солнечного излучения, аэродинамических сил и даже микрометеоритов и космической пыли, но безрезультатно...

Удивительное дело: спутник был запущен 1 апреля, и впору было подумать, не каверзы ли все это нечистой силы, решившей таким вот образом «шутить». Конечно, немногие в наш век серьезно верят в существование подобных сил и совсем уж невероятно встретить таких людей среди создателей новейшей техники современности — космической. Но сколько случалось загадочного, непонятного совсем недавно, что объяснялось сверхъестественными силами! Например, в поведении той же магнитной стрелки какое-нибудь столетие назад. Стоп! А что если нарушение ориентации «Тайроса» связано

именно с магнитными явлениями, с магнитным полем Земли?

Мы не знаем точно, кому пришла в голову эта простая мысль, но решили догадку проверить. Рассуждали так. Пусть спутник, как и морской корабль, обладает некоторой остаточной намагниченностью, или, как говорят, остаточным магнитным моментом. Тогда он в принципе будет взаимодействовать с магнитным полем Земли, подобно тому как взаимодействует с ним магнитная стрелка обыкновенного компаса, причем взаимодействие будет, очевидно, тем больше, чем больше магнитный момент спутника и величина поля Земли в данной точке орбиты. Да, но одно дело — маленькая стрелка компаса на Земле, где поле большое, а тут спутник массой свыше 100 килограммов на орбитальной высоте. И потом, откуда взялся у спутника магнетизм, если он делается в общем-то из немагнитных материалов? Хотя на борту в составе электронной аппаратуры могут быть элементы, содержащие на первый взгляд пустячное количество ферромагнитных материалов. Это части реле, электромеханических устройств, электродвигателей и т. п. Магнитный момент могут образовать также замкнутые контуры тока в бортовом оборудовании.

Когда все это тщательно учли и задачу решили на ЭВМ, сомнения отпали. Действительно, спутник уводит магнитное поле Земли!

Но если его влияние так велико, то нельзя ли использовать это поле для управления спутником? И уже второй спутник серии «Тайрос», запущенный 23 ноября того же 1960 года, был снабжен новой, «магнитной» системой управления.

Не следует думать, что в то время не знали о возможности использования магнитного поля Земли для управления космическими аппаратами. Уже вскоре после запуска первого искусственного спутника Земли на эту возможность указывали, в частности, в СССР член-корреспондент АН СССР Б. В. Раушенбах и его сотрудники.

Впервые магнитное поле Земли было использовано для целей ориентации на третьем советском спутнике. На нем имелся магнитометр самоориентирующего типа. Чувствительная ось главной его магнитной «стрелки» — феррозонда в любой момент времени совмещалась следящей системой с направлением вектора магнитного поля Земли, т. е. по конструкции это был своего рода

автоматический инклинатор. Главным назначением этого прибора было, конечно, измерение полной величины поля Земли. Но помимо этого автоматически замерялось и передавалось на Землю положение оси феррозонда относительно корпуса спутника. Это позволяло следить за ориентацией спутника в пространстве. «Космический компас» показывал пространственные румбы космического корабля!

Как только магнитоизмерительные приборы начали устанавливаться на спутниках (для контроля ориентации, для исследования околоземных и космических полей или для других целей), разработчики тут же столкнулись с явлением, непривычным для них, но хорошо знакомым морякам и авиаторам. Во весь голос заявила о себе вездесущая девиация — помеха от бортовых источников магнитных полей. Она предстала «во всех лицах»: от мягкого железа, от постоянных магнитов и от токонесущих проводов. Специалисты по космической технике взялись срочно изучать основы компасного дела, методы определения и уничтожения девиации. Пришлось вспомнить фундаментальные уравнения Пуассона, методы Эри и Смита, Колонга и других, пришлось приспосабливать все это к новому и нетипичному случаю.

Во-первых, дело в том, что девиация на спутнике изменяется еще более непредсказуемым образом, чем на корабле или на самолете (из-за сложности пространственного движения, большего диапазона изменения геомагнитного поля в пути, большего разнообразия режимов работы бортовой аппаратуры); определять и уменьшать ее можно только перед запуском спутника, а во время его эксплуатации это делать невозможно; учтем еще, что на спутнике, сравнительно небольшом по объему объекте, чрезвычайно мало свободы в выборе подходящего места для магнитометрических приборов. В силу всех этих обстоятельств датчики магнитометров приходится просто выносить на длинных штангах далеко за пределы корпуса, туда, где девиацией можно пренебречь.

Во-вторых, порой надо снижать не только обычную девиацию, но и добиваться уменьшения общей намагниченности спутника, чтобы снизить вредное ее влияние на движение спутника. Для исследования остаточного магнитного момента космических аппаратов применяют специальные стенды и установки, а уменьшают его с помощью особых узлов с магнитами-уничтожителями.

Словом, космическая техника дала новый толчок развитию теории девиации.

В начале 60-х годов все чаще стали применяться магнитные средства, которые не только указывали «румб» спутника, но и управляли его движением.

Как же они работают?

Их исполнительные органы не что иное, как «большие магниты», — устройства, создающие магнитный момент на борту спутника.

Простейшими магнитными средствами являются такие, в которых исполнительный орган не управляется и крепится неподвижно к корпусу спутника. Это, если хотите, сильный постоянный магнит. Принцип работы подобных устройств легко понять на примере магнитной стрелки компаса. Можно самим сделать модель спутника с таким «магнитным устройством». Вы берете компас и, скрепив его стрелку с корпусом, осторожно опускаете на поверхность воды так, чтобы он не тонул. Теперь магнитная стрелка стала магнитным исполнительным органом, а корпус компаса — корпусом спутника, а вода за неимением лучшего имитатора представляет «космический океан». В конечном счете модель установится в таком положении, в котором стрелка будет направлена по магнитному меридиану.

Сложные магнитные средства снабжены управляемыми исполнительными органами, например в виде плоских токонесущих катушек. Они напоминают электродвигатель постоянного тока, с устройством которого нас знакомит еще школьный учебник физики. «Конструктивной особенностью» этого удивительного двигателя является то, что в нем «ротор» — спутник находится не внутри «статора» — Земли, как в классических электродвигателях, а вне его. Изменяя ток в катушках, можно заставить спутник двигаться заданным образом относительно центра масс.

Чтобы получить значительный управляющий момент, обмотка должна иметь много витков и большую площадь. Поэтому, как правило, ее приходится наматывать вокруг наружной поверхности спутника. Это делает такой исполнительный орган неудобным, тяжелым и потребляющим много электроэнергии.

Можно ли улучшить характеристики этого космического «магнитодвигателя»? И как это сделать?

Почти 25 лет назад автор, тогда еще молодой инженер, серьезно увлекся этой необычной задачей. Однаж-

ды в разговоре с коллегой И. П. Шмыгловским, также любителем новых, нестандартных решений, мы как-то естественно напали на интересную и как будто многообещающую идею. А что если вместо обычной «воздушной» обмотки применить соленоид с магнитно-мягким сердечником, т. е. применить своего рода большую «электромагнитную стрелку»?

Нельзя было сразу сказать, дает ли стержневой электромагнит какие-нибудь преимущества в сравнении с простой катушкой. Прототипов не существовало, опыта разработки таких исполнительных органов не было, да и надо было еще суметь рассчитать эту «стрелку». Ведь обычные критерии расчета здесь не подходили. Но вот все трудности с расчетами позади. Помнится, какое ошеломляющее впечатление произвел на автора и свидетелей первый произведенный им опыт с электромагнитом. Подвешенный на капроновой леске и запитанный током, он быстро ходил из стороны в сторону, качаясь вокруг направления магнитного меридиана, подобно стрелке компаса на шпильке. Казалось даже, что, придерживая его рукой, явственно чувствуешь, как он «рвется» к меридиану.

Дальнейшие исследования подтвердили, что, как первоначально и ожидалось, электромагнит в большинстве случаев значительно выгоднее катушек без сердечника.

После родились новые изобретения, появились новые магнитные устройства и системы — обширный класс геомагнитных средств управления космическими аппаратами.

В космосе работали уже сотни спутников с такими средствами — советских, американских и ряда других стран.

Чем объяснить их широкое применение?

Прежде всего они отличаются богатыми функциональными возможностями. Средства с управляющими «магнитными стрелками» «успокаивают» спутник, гася начальные угловые скорости, появляющиеся в результате его отделения от ракеты-носителя. Они обеспечивают пространственные развороты, поддерживают заданное положение, «помогают» другим системам управления и т. д. Далее, эти средства просты, надежны, требуют небольших затрат электроэнергии, сравнительно дешевы. И наконец, самое главное достоинство «магнитных рулевых»: в отличие от традиционных систем управления с реактивными двигателями они совсем не

нуждаются в топливе. Следовательно, каков бы ни был срок активного существования спутника, масса таких устройств остается неизменной. А это особенно важно для спутников, работающих длительное время, — метеорологических, геодезических, связных.

Земля не единственное небесное тело Вселенной, обладающее магнитным полем. Да и слабые в нашем нынешнем представлении магнитные поля космического пространства в принципе не препятствие для их использования. Нужны лишь мощные исполнительные органы, может быть, типа сверхпроводящих магнитов.

Придет время, когда космические корабли будут летать, ориентируясь на «магнитные волны», и вдали от нашей планеты.

История чудо-стрелки не кончается!

Содержание

Предисловие — 3

1
Ремесло древних кормчих — 6

2
Путеводная повозка — 15

3
Тайна «дьявольского» камня — 21

4
Сколько имен у изобретателя? — 30

5
«Инструментик малый» открывает земной шар — 39

6
Земля — великий магнит! — 48

7
Источник великих открытий — 55

8
Эта загадочная девиация — 61

9
Тридцатилетний спор ученых — 69

10
Редкая награда — 78

11
Второе рождение — 89

12
«Магнитная стрелка» управляет спутником — 97

Коваленко А. П.
К 56 Тайна «дьявольского» камня. — М.: Мысль, 1983. — 103 с., 4 л. ил.

25 к.

Несколько живых рассказов об одном из величайших изобретений человечества — магнитном компасе, о многовековом пути этого «волшебного» указателя, о легендах и былях вокруг «инструментика малого», благодаря которому был открыт по существу весь земной шар и еще многое другое.

К $\frac{1905020000-033}{004(01)-83}$ 132-84

ББК 26.8г
91(09)

ИБ № 2544

Анатолий Павлович Коваленко

ТАЙНА «ДЬЯВОЛЬСКОГО»
КАМНЯ

Заведующий редакцией **О. Д. Катагощин**
Редактор **Г. Е. Матвеева**
Младший редактор **Н. В. Боровицкая**
Художественный редактор **А. И. Ольденбургер**
Технический редактор **Т. В. Елманова**
Корректор **О. П. Кулькова**

Сдано в набор 25.07.83. Подписано в печать 18.11.83. А11020. Формат 84×108 1/32. Бумага типографская № 2. Гарнитура «литературная». Печать высокая. Усл. печатных листов 5,88 с вкл. Учетно-издательских листов 6,1 с вкл. Усл. кр.-отт. 6,85. Тираж 50 000 экз. Заказ № 1781. Цена 25 к.

Издательство «Мысль», 117071. Москва, В-71, Ленинский проспект, 15.

Московская типография № 8 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 101898, Москва, Центр, Хохловский пер., 7.


I.C.H.Scheffler
in Hamburg

25 к.



Fig. 1c 1577

Nacht.

Abendt Morgen

Tag.

Sebastian Schmidt

Zürich -Basel